

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année Scolaire 1929-1930 N° 153

ÉTUDE
SUR LES
EAUX MINÉRALES
OU
RÉPUTÉES TELLES
DU
DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-SAONE

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LYON

SECTION DE PHARMACIE

présentée et soutenue publiquement devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie

Le 30 Juin 1930.

PAR

Jean LESPRIET-MAUPIN

Pharmacien de 1^{re} Classe

Diplômé de Microbiologie et d'Hygiène

Né le 30 Juillet 1904 à GRAY (Hte-Saône)



LYON

Imprimerie BOSC Frères & RIOU

42, Quai Gailleton, 42

1930

ÉTUDE SUR LES EAUX MINÉRALES OU RÉPUTÉES TELLES
DU DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-SAONE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année Scolaire 1929-1930 N° 153

ÉTUDE
SUR LES
EAUX MINÉRALES
OU
RÉPUTÉES TELLES
DU
DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-SAONE

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LYON

SECTION DE PHARMACIE

présentée et soutenue publiquement devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie

Le 30 Juin 1930.

PAR

Jean LESPRIIT-MAUPIN

Pharmacien de 1^{re} Classe

Diplômé de Microbiologie et d'Hygiène

Né le 30 Juillet 1904 à GRAY (Hte-Saône)



LYON

Imprimerie BOSC Frères & RIOU

42, Quai Gailleton, 42

1930



PERSONNEL DE LA FACULTE

Doyen honoraire	M L. HUGOUNENQ.
Doyen	M J. LEPINE.
Assesseur	M. ROLLET.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. AUGAGNEUR, CAZENEUVE, ROQUE, LANNOIS

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. PIC
Cliniques chirurgicales	PAVIOU
Clinique obstétricale et Accouchements	TIXIER
Clinique ophtalmologique	BERARD
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	VORON
Clinique neurologique et psychiatrique	ROLLET
Clinique des maladies des enfants	NICOLAS
Clinique des maladies des femmes	LEPINE (J.)
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	MOURIQUAND
Clinique des maladies des voies urinaires	VILLARD
Clinique chirurgicale, infantile et orthopédie	COLLET
Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie	ROCHET
Chimie biologique et médicale	NOVE-JOSSERAND
Chimie organique et Toxicologie	GLUZET
Matière médicale et Botanique	HUGOUNENQ
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	MOREL
Anatomie	BRETIN
Histologie	GUIART
Physiologie	LATARJET
Pathologie interne	POLICARD
Pathologie et Thérapeutiques générales	DOYON
Anatomie pathologique	FROMENT
Chirurgie opératoire	CADE
Médecine expérimentale et comparée et bactériologie	FAVRE
Médecine légale	PATEL
Hygiène	ARLOING (F.)
Thérapeutique	Etienne MARTIN
Pharmacie	COURMONT (P.)
Hydrologie thérapeutique et climatologie	SAVY
	LEULIER
	PIERY

PROFESSEURS TITULAIRES SANS CHAIRE

Chargé d'un cours de Pathologie externe	MM. VALLAS
— — — Propédeutique de gynécologie	CONDAMIN
— — — Chimie minérale	BARRAL
— — — Urologie	GAYET

CHARGES DE COURS COMPLEMENTAIRES

Anatomie topographique	MM. THEVENOT (Léon)
Puériculture et hygiène de la première enfance	RHENTER
Chirurgie expérimentale	TAVERNIER
Applications du radium	NOGIER
Stomatologie	TELLIER

AGREGES

MM.	MM.	MM.	MM.
GARIN	MAZEL	DUMAS	MARTIN (Joseph)
TRILLAT	SANTY	DUFOUT	ROCHET (Ph.)
SARVONAT	DUNET	DEVIC	WERTHEIMER
FLORENCE (G.)	CHALIER (André)	GABRIELLE	GATÉ
ROCHAIX	CHALIER (Joseph)	MANCEAU	BERNHEIM
RHENTER	NOEL		DECHAUME
			POLLOSSON

M. BAYLE, Secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THESE

MM. BARRAL, président ; MOREL, assesseur ;

PIERY et FLORENCE, agrégés.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MA MÈRE

A MON PÈRE

A MA SŒUR THÉRÈSE

A MON FRÈRE PIERRE

A MON AMI, LE DOCTEUR PIERRE GILLET

AUX MIENS, A MES AMIS

A NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR BARRAL

*Chevalier de la Légion d'honneur,
Professeur de Chimie minérale.*

A NOS JUGES

MONSIEUR LE PROFESSEUR MOREL

Chevalier de la Légion d'honneur

MONSIEUR LE PROFESSEUR PIERY

Chevalier de la Légion d'honneur

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ FLORENCE

Chevalier de la Légion d'honneur

Avant-Propos

C'est pour nous une tâche très agréable que celle de remercier ici les Professeurs de cette Faculté de Lyon auxquels nous devons notre formation scientifique et pharmaceutique, spécialement tous ceux qui ont bien voulu nous aider de leurs conseils au cours de notre travail.

Nos remerciements s'adressent d'abord à notre Maître et Président de thèse : M. le Professeur BARRAL, qui nous a fait l'honneur de nous accepter dans son laboratoire et qui nous a toujours témoigné une bienveillance et un dévouement que nous n'oublierons jamais. Qu'il trouve ici, avec notre reconnaissance, l'hommage de notre profond attachement.

Nos remerciements vont ensuite à MM. les Professeurs MOREL, PIERY et FLORENCE, membres de notre jury.

Nous tenons à remercier également :

M. Edward GAUDEMET, avocat à la Cour d'appel de Paris, propriétaire des sources de Velleminfroy ;

M. GAUSSIN, ingénieur des Travaux publics, chargé par l'Etat du service hydraulique de l'Etablissement thermal de Luxeuil ;

Notre camarade et ami A. DÉSAUNAIS ;
Enfin notre Maître de stage, M. BROCARD.

A eux aussi, qui se sont toujours mis à notre entière disposition pour nous aider dans nos recherches diverses, nous adressons l'assurance de notre bien vive gratitude.

ÉTUDE SUR LES EAUX MINÉRALES OU RÉPUTÉES TELLES DU DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-SAÔNE

Introduction

C'est avec un très grand plaisir que nous avons accepté l'offre de notre Maître, M. le Professeur Barral, de nous occuper de l'étude des sources hydro-minérales du département de la Haute-Saône.

Cette étude nous convenait admirablement, puisqu'elle concernait notre région, et que toutes ces eaux n'avaient jamais été analysées, ou l'avaient été depuis fort longtemps.

L'intérêt en était d'autant plus grand que nous avions à étudier ici :

a) Les eaux de l'une des plus vieilles stations thermales du monde : Luxeuil ;

b) Une seconde eau minérale connue depuis peu, mais en plein essor actuellement : nous voulons parler de Velleminfroy ;

c) Enfin, quelques eaux moins dignes d'intérêt, mais capables de retenir notre attention.

Le sujet que nous embrassons est donc extrêmement vaste et nous ne prétendons pas faire ici une étude parfaitement complète de toutes les eaux minérales de la Haute-Saône. Ce travail nécessiterait, en effet, plusieurs années d'étude. Nous avons seulement voulu donner une

vue d'ensemble sur ces eaux, en rappelant leur histoire, en mettant en relief les principaux travaux publiés jusqu'à ce jour sur chacune d'elles, et en montrant, par quelques analyses, l'évolution générale de leur composition.

Il nous a semblé que nous pouvions traiter notre sujet, en suivant en quelque sorte l'ordre chronologique des faits.

Nous rechercherons donc d'abord :

1° D'une manière générale, l'origine et la formation des eaux minérales ;

2° Comment on peut expliquer leur apparition dans la Haute-Saône ;

3° Quelles sont les principales sources minérales ;

4° A quelles lois sont-elles soumises.

Ce qui divise notre travail en quatre parties :

I. — Etude générale sur la nature et la formation des sources hydro-minérales.

II. — Aperçu géologique, géographique et richesse du sol du département de la Haute-Saône.

III. — Principales sources minérales : *a*) Méthodes de recherches ; *b*) Etude de chaque source : autorisées, non autorisées.

IV. — Législation des eaux minérales. Conclusions.

Notre quatrième partie sur « la législation des eaux minérales », rarement traitée dans les thèses de ce genre, nous a semblé être la suite normale de notre travail, et le compléter heureusement, c'est la raison pour laquelle nous l'avons insérée.

PREMIÈRE PARTIE

Etude générale sur la nature et la formation des sources hydrominérales

Qu'est-ce d'abord qu'une eau minérale ?

Le terme d'eau « minérale » est, dirons-nous, un terme impropre. La présence d'éléments minéralisateurs dans une eau devrait, étymologiquement parlant, conférer à cette eau le titre d'eau minérale. Or, nous savons que toutes les eaux potables renferment, en dissolution, des éléments minéraux.

En fait, pour qu'une eau puisse être considérée comme eau minérale, il faut qu'elle jouisse de propriétés thérapeutiques.

Voici, d'ailleurs, plusieurs définitions qui nous éclaireront sur cette question. Le Congrès de Genève 1908 définit l'eau minérale : « L'eau naturelle proposée à la consommation en raison de propriétés thérapeutiques ou hygiéniques spéciales. »

En 1911, le Conseil supérieur d'Hygiène publique de

France nous donne la définition suivante : « L'eau minérale naturelle est une eau à laquelle on attribue des propriétés thérapeutiques.

Enfin, M. le Professeur Barral nous définit les eaux minérales : « Eaux de sources naturelles dont l'usage provoque sur l'organisme humain des modifications pouvant être utilisées favorablement. »

Quelle est l'origine des eaux minérales ?

Sans vouloir nous étendre longuement sur cette question, nous dirons en quelques mots les principales théories émises sur cette question.

On divise les eaux minérales, d'après leur origine, en deux groupes :

Eaux d'infiltration et eaux vierges.

On admet que les eaux minérales d'infiltration sont superficielles, qu'elles proviennent généralement d'eaux météoriques traversant des couches de terrains plus ou moins riches en différents sels qu'elles dissolvent au passage. Ces eaux sont généralement froides et leur débit est variable.

Les eaux vierges sont, au contraire, des eaux d'origine profonde, qui se forment dans les régions chaudes de l'écorce terrestre. Elles ont un débit régulier, une température souvent chaude indépendante des saisons et elles renferment souvent des éléments venus des profondeurs : Fe, As, Br, I, et émanations radioactives.

Pour Elie de Beaumont, « on pourrait les considérer comme des volcans privés de la faculté d'émettre aucun autre produit que des émanations gazeuses, qui, dans le plus grand nombre de cas, n'arrivent à la surface que condensées en eaux minérales ».

Armand Gauthier reprend et complète cette théorie : le feu central accomplirait une véritable distillation pyrogénée des roches primitives, dont l'eau de constitution serait l'origine des sources vierges. Il faut noter cependant que des eaux d'origine superficielle peuvent parfois descendre à une certaine profondeur, par suite de failles très profondes et donner des eaux minérales plus ou moins chaudes. Mais, la distinction des eaux minérales d'infiltration et des eaux minérales vierges, n'en reste pas moins vraie.

DEUXIÈME PARTIE

Aperçu géographique et géologique et richesses du sol du département de la Haute-Saône

A. — Géographie

Le département de la Haute-Saône, formé avec le baillage d'Amont de l'ancienne province de Franche-Comté, est ainsi nommé à cause de sa situation sur le cours supérieur de la Saône.

Il forme ce que l'on appelle les plateaux de la Haute-Saône, qui prolongent le plateau de Langres et font la liaison entre le Morvan et les Vosges, d'une part, entre le Jura et le Bassin parisien d'autre part. Ces plateaux sont d'allure mamelonnée par suite de la différence de dureté, des roches et de l'action des cours d'eau.

Ce département est limité au nord par les Vosges, à l'ouest par la Haute-Marne et la Côte-d'Or, au sud par le Jura et le Doubs, à l'est par le Territoire de Belfort.

Le nord-ouest du département est montagneux, il comprend une petite partie des Vosges granitiques, à l'ouest du Ballon d'Alsace. Le Ballon de Servance, 1.189 mètres, en est le point culminant ; à côté de lui, on peut citer La Planche des Belles Filles, le Mont de Vanne, etc., croupes boisées profondément entaillées par des torrents, comme l'Ognon supérieur et le Rhin.

La montagne se prolonge à l'ouest nord-ouest par la Vôge, portion des collines nommées aussi Faucilles, hauteurs triasiques portant de grandes forêts et en quelques points couvertes d'étangs.

Le département est traversé par une rivière importante : la Saône. Celle-ci, née dans le département des Vosges, rassemble toutes les eaux de la région. Lorsqu'elle pénètre dans la Haute-Saône, elle est déjà assez abondante, elle coule rapidement sur un terrain imperméable et dans un lit assez encaissé. Elle reçoit l'Apance, le Coney, l'Amonce, la Lanterne, qui reçoit à gauche les eaux de la montagne amenés par le Breuchin, la Combeauté, l'Eaugrogne et la Semouse, rejoint la Saône en face du pittoresque village de Conflandey ; puis viennent le Durgeon, rivière qui traverse la ville de Vesoul, le Salon, et enfin l'Ognon. Ce dernier est, au début, un torrent vosgien très irrégulier, dont le lit obstrué de bancs de cailloux est presque à sec en été, pour grossir soudain après une forte pluie. Vers Autray-le-Vay, les terrains changent, la pente diminue et l'Ognon devient plus calme et plus régulièrement abondant. La Saône elle-même reste une rivière paisible et à crues peu accentuées.

La superficie du département de la Haute-Saône est

de 5.149 kilomètres carrés. Il comprend trois arrondissements (Vesoul, qui est le chef-lieu, Gray et Lure), 28 cantons, 583 communes, 266.605 habitants au dernier recensement.

Il fait partie du 7^e corps d'armée et de la 5^e inspection des Ponts et Chaussées, de la 32^e conservation des Forêts, de l'arrondissement minéralogique de Chaumont.

Il ressortit à la Cour d'appel de Besançon et forme, avec le Doubs, le diocèse de Besançon.

B. — Géologie du département de la Hte-Saône

Le département de la Haute-Saône représente l'amorce d'un bassin symétrique au bassin parisien, mais qui, appuyé aux Vosges, n'a pu se développer largement à cause du plissement jurassien et de l'anticlinal que forme le plateau de Langres, entre le bassin parisien et le bassin de la Saône.

Nous retrouvons donc la structure d'un bassin, c'est-à-dire l'affleurement de roches de plus en plus récentes à mesure que l'on s'éloigne des Vosges. Ces roches, très faiblement plissées par un vaste pli de fond, sont, en outre, brisées par de grandes failles, ce qui constitue encore des caractéristiques des bassins. La série des roches, à partir du granite des Vosges, comprend le primaire supérieur, posthercynien, le secondaire complet, jusqu'au jurassique supérieur, et enfin des lambeaux de crétacé et de tertiaire.

I. — *Granite*

Les Vosges sont constituées de *granite à amphibole*, qui forme des dômes boisés et détermine les sommets : Ballons d'Alsace (1.242 m.) et de Servance (1.210 m.). Ce granite est perforé de nombreux filons d'*ortholithe*. Il s'étend au sud de Saint-Bresson à la limite du département et du Territoire de Belfort.

Il est longé au sud par une bande éruptive de *porphyre*, très développée à l'ouest, où elle est traversée par la vallée du Breuchin, vers Faucogney, plus restreinte à l'est de l'Ognon.

II. — *Primaire supérieur*

a) CARBONIFÈRE. — Le carbonifère apparaît dans la vallée du Breuchin, à Breuchotte, il s'étend plus largement vers l'est jusqu'à Melisey-sur-l'Ognon, laisse Ronchamp et ne traverse le Rahin qu'entre Champagney et Plancher-Bas, remonte vers le nord jusqu'à Auxelles-Haut. Il est formé de schistes et de calcaires.

b) PERMIEN. — Le permien commence plus au sud dans la vallée du Rahin, à l'ouest de Ronchamp. Il recouvre alors faiblement le carbonifère, ce qui explique que c'est sur lui que se trouvent les concessions de houille de la Société des Houillères de Ronchamp.

A partir du Chérumont (570 m.), le permien descend au sud vers Béverne, jusqu'au sud de Courmont, et remonte vers le nord jusqu'à Chalonvillars. Il est formé de grès rouges.

III. — *Secondaire inférieur*

a) TRIAS. — 1. *Inférieur*. — Les grès et les arkoses du trias témoignent d'une transgression marine, posthercynienne, et même postprimaire ; en effet, ces grès ont recouvert le granit, le porphyre, le houiller et le permien, sur lesquels il en subsiste de nombreux lambeaux. Le trias inférieur forme, en outre, un large affleurement au sud du primaire. Il s'étend au N.-O. de la limite du département jusqu'à l'ouest du Coney au delà de Passavant. Les grès du trias, comme ceux plus fins du permien, provoquent de très nombreuses forêts. La Saône a, de plus, mis le trias inférieur à jour vers Jonvelle et Demangevelle.

Il est hâché de grandes failles : l'une va de Fontenoy-le-Château à Fougerolles, une autre du Val-d'Ajol à Conflans-sur-Lanterne, faisant apparaître une mince bande de grès triasiques jusqu'entre Conflans et Vélorcey, de là le trias inférieur retombe vers Luxeuil (le Breuchin le traverse en cluse à Ormoiche) ; il va jusqu'au nord de Froideconche, redescend au sud jusqu'à Froideterre, puis remonte au N.-E. vers Champey et Chagey.

2. *Moyen*. — Le calcaire coquiller (muschelkalk) forme un affleurement au sud du précédent. Ses limites méridionales commencent vers Corre, et la vallée du Coney ; il s'étend largement entre Vauvillers et Anchenoncourt, puis se rétrécit entre Bétoncourt et Girefontaine et se termine à Fontaine-lès-Luxeuil ; il est masqué par de larges plaines alluviales au confluent de la Semouse et de la Combeauté.

Au sud de la faille, Fougerolles-Conflans on trouve une deuxième bande de calcaire coquiller, au sud encore de la plaine alluviale Breuchin-Lanterne ; cette bande atteint le sud de Conflans jusqu'à Omers et tourne vers le sud, au sud de Lure. Elle est très développée vers Villersexel, se rétrécit vers Champey et Chagey.

3. *Supérieur*. — Les marnes irisées du keuper renferment, comme dans tout l'est de la France, du gypse et surtout du sel. C'est lui qui explique les nombreuses sources salées du département.

Il apparaît en trois affleurements :

1° Au N.-O. de la faille : on ne le voit d'abord à l'ouest que dans les fonds de vallées (Amance), sous des plateaux ou des buttes de grès rhétien vers Vitrey. Il est plus développé à l'est de la Saône vers Palaincourt, jusqu'à la faille ;

2° Au S.-E. de la faille : il prend sur la Lanterne, à l'averney. Il est très développé vers Equevilley, dont le nom, issu de *aqua*, rappelle une source ; il tourne au sud vers Brotte-lès-Luxeuil, s'étend entre Adelans et La Creuse, jusqu'à Athesans. La Société minière et industrielle de Gouhenans exploite deux concessions de sel : celle de Gouhenans et celle des Epoisses ;

3° Une troisième ligne va de Rougemont à Chagey, le long de la limite du département. La localité de Saulnot rappelle la présence du sel.

b) LIAS. — Le lias comprend les grès rhétiens, les calcaires hettangiens, les marnes sinémuriennes à gryphées, les argiles à bélemnites, et les schistes et oolithes toarciens. On le trouve aussi en trois affleurements au sud du trias :

1° Au N.-O. de la faille : il forme l'angle N.-O. du département vers Vitrey, où il détermine des plateaux étagés, par suite de la dureté différente de ses calcaires et de ses marnes. Le lias supérieur (toarcien) renferme des oolithes ferrugineuses qui ont fait l'objet de concessions de minerais de fer : Jussey, Pisseloup-les-Suau-court, Mont-de-Noroy ; mais l'exploitation en est abandonnée.

Le premier affleurement est limité au sud par une faille E.-O. de Charmes à Purgerot. Il atteint la Lanterne à Bourguignon-les-Conflans ;

2° Au S.-E. de la faille : le lias est très développé vers Saulx-de-Vesoul, surtout le lias moyen (marnes à bélemnites), jusqu'à l'Ognon, vers Aillefans ;

3° Une troisième ligne n'est qu'une mince bande à la limite du département, de Rougemont à Chalonvillars.

IV. — *Secondaire supérieur*

a) JURASSIQUE. — Le jurassique forme tout le reste du département, c'est-à-dire la plus grande partie du sud-ouest. Il atteint Vesoul, où se limite le lias.

Il est coupé de failles N.-E.-S.-O., de Montigny-lès-Vesoul jusqu'à l'Ognon vers Brussey ; ces failles font apparaître le jurassique inférieur.

Le jurassique comprend des calcaires à la base (bajocien, bathonien), des marnes au milieu (oxfordien), des calcaires plus ou moins marneux au sommet (rauracien, astartien, kimméridgien, portlandien).

b) CRÉTACÉ. — Le crétacé ne forme que de minces affleurements vers Vantoux, Gy, Vellorcelle, Lieucourt et Chevigney.

V. — *Tertiaire*

a) EOCÈNE. — Quelques affleurements associés au créta-
cé. L'oligocène et le miocène manquent.

b) PLIOCÈNE. — La vallée de la Saône semble remonter au pliocène, qui, avec des alluvions anciennes, recouvre une grande partie de la plaine au sud de Scey. Il est développé vers Gray, où il laisse des pointements de portlandien et de Gault. Au sud, les alluvions modernes prennent de plus en plus d'importance.

Conclusion

Le département de la Haute-Saône offre une gamme de terrains nombreux et variés, riches en houille et en sel, avec un peu de fer et de lignite.

C. — **Richesse du sol Haut-Saonnais en minéraux divers**

Le sous-sol du département de la Haute-Saône est particulièrement riche. Au temps où cette région se trouvait sous la domination espagnole, — il y a de cela deux siècles et demi, — les occupants y exploitaient de nombreuses mines de fer (Calmoutiers), de cuivre (Ballon de Saint-Antoine, près de Plancher-les-Mines), de plomb argentifère (Mont-de-Vanne), de manganèse (Faucogney) ; ils trouvaient même, dit-on, des paillettes d'or dans les sables de la rivière l'Ognon.

Les six ou sept filons de minerai de plomb, de cuivre, d'argent et même d'or, de Plancher-les-Mines, furent longtemps exploités avec profit par le Prince-Abbé de Lure, Comte de Lævenstein, puis par l'Anglais Floyd, et abandonnés en 1760 faute de fonds et de bonne direction.

On a restauré ou repris avec des procédés nouveaux, mieux compris, l'exploitation et l'industrie du fer à Ronchamp, où se trouve un bassin houiller important, à La Romaine, à Magny-Vernois, à Loulans-les-Forges, à Larians, à Grachaux, près d'Oiselay, à Saint-Germain-lès-Lure, se trouve le prolongement du bassin houiller de Ronchamp : malgré la nature pierreuse du sol, on y a entrepris, récemment, des travaux de prospection et de forage qui ont abouti à la découverte d'une couche carbonifère qui doit être d'une certaine étendue.

Le département de la Haute-Soône possède aussi de fort belles carrières de grès, de granit, et de porphyre, principalement dans sa région touchant aux Vosges, des mines de sel gemme à Gouhenans, près de Lure.

Il n'y a, dès lors, rien d'étonnant à ce que le sol de ce pays, si riche en minéraux et sels de toutes sortes, ait donné naissance à un certain nombre de sources, dont les eaux, thermales ou froides, contiennent en dissolution réelle ou apparente, des sels minéraux et des gaz divers. Ces eaux, qui cheminent à travers la masse terrestre, dissolvent, sur leur passage des sels variés, souvent radio-actifs, dont l'effet se fait puissamment sentir sur notre corps, en lui restituant les éléments qui rentrent dans la constitution intime de nos différentes cellules : la chaux, le soufre, la soude, le chlore, la lithine,

l'arsenic, le fer, etc... C'est ainsi que le granit vosgien, qui étend ses ramifications jusqu'à la Haute-Saône, fournit à Luxeuil-les-Bains, des eaux hyperthermales faiblement minéralisées, et que dans la région du Keuper supérieur se trouve la Source minérale météorique de Velleminfroy, dont les sulfates et les carbonates de chaux et de magnésie notamment, proviennent de la lixiviation des calcaires, des dolomies et du gypse de la couche géologique.

TROISIÈME PARTIE

Etude des principales sources minérales de la Hte-Saône

A. — Méthodes de recherches

L'analyse complète d'une eau minérale est une opération longue et délicate. Il y a lieu de procéder, dès le début, avec beaucoup de prudence si l'on veut obtenir des résultats précis. Nous ne prétendons pas donner ci-dessous une étude très complète des méthodes employées au cours d'une analyse minérale, nous nous contenterons seulement d'exposer les méthodes que nous avons employées, renvoyant pour les techniques opératoires aux ouvrages spéciaux de MM. les Professeurs Barral, A. Florence, Denigès, Jadin et Astruc.

On devra tout d'abord noter à la source le mode de captage, le débit, la température de l'eau, ainsi que la température ambiante, la réaction au papier de tournesol et au papier à l'acétate de plomb pour les eaux indi-

quées comme sulfurées. On déterminera ensuite les caractères organoleptiques de l'eau : limpidité, couleur, odeur, saveur, onctuosité ; on prélèvera des échantillons des divers dépôts naturels, on étudiera aussi la nature géologique du terrain.

Nous avons pris pour nos prélèvements des bouteilles de un litre en verre blanc ; nous avons traité au préalable nos bouteilles suivant la méthode générale : lavage au permanganate en solution concentrée, puis, après égouttage, nous les avons traitées à l'acide sulfurique dilué. Après dix minutes de contact, nous les avons rincées à l'eau distillée jusqu'à ce que les eaux de lavage ne présentent plus aucune réaction au tournesol.

A la source, nous les avons rincées plusieurs fois avec l'eau à étudier.

Enfin, les bouchons ont été maintenus une heure dans l'eau distillée bouillante et ils ont été lavés aussi à l'eau de la source.

Essais de potabilité

Ces essais, peut-être superflus pour les eaux minérales autorisées par l'Académie de Médecine, sont nécessaires pour toutes les autres eaux minérales non autorisées. Ces dernières n'étant à peu près jamais surveillées, peuvent être l'objet de contaminations diverses et, par conséquent, causes d'épidémies graves.

ESSAI PRÉLIMINAIRES POUR CLASSER UNE EAU MINÉRALE PAR M. LE PROFESSEUR BARRAL

Saveur piquante, acidulée, effervescente ➡ acidulée gazeuse.

Réaction alcaline Effervescence par acides	Bicarbonatée	= action de Ba OH	Trouble de suite = Bicarbonatée calcique Rien = sodique X = mixte
Odeur de H ² S Sous-acétate de Plomb noir	Sulfurée	= action du silicate de Potassium	Précipité = Sulfurée calcique Rien = sodique
Saveur salée Ba Cl ² + HCl = précipité abondant	Sulfatée	Oxalate d'Am + CH ³ -- COOH ➡ Précipité = Sulfatée calcique Filtrer - ajouter NH ⁴ Cl + NH ³ + PO ⁴ Na H ➡ Précipité = magnésienne ➡ Rien = sodique	
Saveur amère NO ³ Ag + NO ³ H = précipité abondant	Chlorurée	Oxalate d'Am + CH ³ -- COOH ➡ Précipité = Chlorurée calcique Filtrer - ajouter NH ⁴ Cl + NH ³ + PO ⁴ Na H ➡ Précipité = magnésienne ➡ Rien = sodique	
Saveur styptique Coloration brune avec le tannin vertâtre ferrocyaneure	Ferrugineuse		

ESSAIS PRÉLIMINAIRES POUR CLASSER

UNE EAU POTABLE

(D'après M. le Professeur Barral)

- 1) L'eau doit être limpide, incolore, inodore, de saveur fraîche et agréable, non putrescible (aucune altération au bout de deux jours à 30°).
- 2) *Chlorure de sodium*. — 100 cc³ eau + 3 gouttes solution chromate jaune de potasse + 1 cc³ solution nitrate de Ag. à 1,45 %, si solution reste rouge, NaCl < 50 millig.
- 3) *Matières organiques*. — 100 cc³ eau + 5 cc³ solution saturée bicarbonate de soude + 2 cc³,5 solution aqueuse permanganate à 0,395 pour mille, 10 minutes à l'ébullition, si permanganate décoloré, non potable.
- 4) *Hydrogène sulfuré*. — Si colorée par acétate de plomb ou par nitro-prussiate, non potable.
- 5) *Ammoniaque*. — Si coloration jaune par le réactif de Nessler, non potable.
- 6) *Nitrites*. — Si présence, non potable.
- 7) *Nitrates*. — Si quantité supérieure à 4 milligrammes par litre, eau suspecte.
- 8) *Sulfates*. — Par azotate de baryum et acide azotique.
- 9) *Calcium*. — Par oxalate d'ammonium et acide acétique.

Analyse qualitative

NITRITES

Nous avons employé :

Le réactif à l'iodure de zinc, amidonné de Tromsdorff.

A. — a) 20 à 30 cm³ d'eau ;

b) Ajouter 1 à 2 cm³ de réactif de Tromsdorff et 2 gouttes d'acide sulfurique au quart ;

c) Si on obtient un bluissement au bout de quelques instants on conclut à la présence de nitrites.

B. — Nous avons surtout employé le réactif de Griess, qui est beaucoup plus sensible.

a) 20 à 30 cm³ d'eau;

b) Ajouter 1 à 2 cm³ de réactif de Griess A. ; ajouter 1 à 2 cm³ de réactif de Griess B.;

c) Si on obtient une coloration rose, on conclut à la présence de nitrites.

SULFURES

L'odorat est le meilleur indicateur. Le papier à l'acétate de plomb est un excellent réactif. Réaction également avec 5 gouttes d'HCl et paraphénylène diamine. Après avoir ajouté une goutte de perchlorure de fer on obtient une coloration violette, s'il y a trace de sulfures.

NITRATES

Le réactif de Granval et Lajoux ou réactif sulfophéniqué transforme les nitrates en acide picrique, et par addition d'ammoniaque en picrate d'ammoniaque qui a une forte coloration jaune:

a) Evaporer 20 gr. d'eau au bain-marie; sur le résidu sec, ajouter 5 à 6 gouttes de réactif de Granval et Lajoux;

b) Laisser en contact 5 minutes, puis ajouter 2 gr. d'eau distillée;

c) Ajouter 2 cm³ d'ammoniaque pour alcaliniser (constater l'odeur).

Si on obtient une coloration jaune on conclut à la présence de nitrates.

FER

1° Réaction, avec solution de sulfocyanure d'ammonium, on obtient une coloration rouge sang.

2° Réaction avec solution ferrocyanure de K à 10 % et un léger excès d'HCl pur, on obtient une coloration et même un précipité bleu.

DOSAGE DES CHLORURES. — *Méthode de Mohr.*

Il faut opérer en milieu neutre.

Donc si l'eau est alcaline, l'aciduler légèrement par l'acide azotique et ajouter du carbonate de chaux pur.

Si l'eau est acide la saturer par du carbonate de calcium en excès.

Dans l'eau neutralisée ajouter deux ou trois gouttes de chromate neutre de K à 10 % ; puis verser goutte à goutte la liqueur titrée décimale d'azotate d'argent jusqu'à teinte rougeâtre persistante $\text{ClM} + \text{NO}^3\text{Ag} = \text{ClAg} + \text{NO}^3\text{M}$.

Lorsque tout le chlore est transformé en chlorure d'argent, une goutte de la solution d'azotate d'argent produit une coloration rougeâtre persistante par formation de chromate d'argent CrO^4Ag^2 , rouge foncé :

1 cm³ de la solution décimale d'azotate d'argent correspond à :

0 gr. 003546 de chlore à l'état de chlorures ;

0 gr. 003646 d'acide chlorydrique ;

0 gr. 005846 de chlorure de sodium ;

0 gr. 00745 de chlorure de potassium, etc.

Les résultats sont très exacts à la condition d'avoir un liquide parfaitement neutre, dont la teneur en chlorures corresponde à peu près à la liqueur décimale de chlorure de sodium.

Lorsque la solution à doser est très diluée, les résultats sont un peu moins exacts. Il faut alors, par un essai à blanc, déterminer quel volume de solution d'azotate d'argent est nécessaire pour obtenir la teinte rougeâtre avec de l'eau distillée. On retranche ce volume de celui employé pour le dosage.

Hydrotimétrie

On désigne sous le nom d'hydrotimétrie une méthode rapide d'essais permettant d'être renseigné sur la dureté d'une eau, c'est-à-dire sur la quantité de sels alcalino-terreux et d'acide carbonique qu'elle contient.

Elle est basée sur la propriété que possède une solution hydro-alcoolique de savon de former avec les sels terreux des composés insolubles ; la dissolution du savon ne se produit qu'ensuite et se manifeste par une mousse persistante, après agitation ; de la quantité de savon employé on déduit la dureté de l'eau.

A. — DEGRÉ HYDROTIMÉTRIQUE TOTAL

(Chaux, magnésie, acide carbonique)

a) Dans un flacon hydrotimétrique (A) : mettre 40 cm³ d'eau à analyser ;

b) Une burette anglaise remplie de liqueur hydrotimétrique titrée (B) ;

c) Verser goutte à goutte la liqueur B dans le flacon A en agitant chaque fois jusqu'à ce que la mousse persiste au moins 5 minutes.

B. — DEGRÉ HYDROTIMÉTRIQUE TOTAL MOINS LA CHAUX

a) Mettre 50 gr. d'eau dans un flacon ;

b) Ajouter 2 cm³ d'oxalate d'ammoniaque à 1/60 : laisser en contact une demi-heure pour obtenir un précipité d'oxalate de calcium;

c) Après avoir filtré, même opération que pour le degré hydrotimétrique total.

C. — DEGRÉ HYDROTIMÉTRIQUE PERMANENT

a) 200 gr. de l'eau à analyser sont portés à l'ébullition pendant une demi-heure pour précipiter les carbonates;

b) Compléter à 200 gr. avec de l'eau distillée et filtrer;

c) Verser 40 cm³ de la liqueur filtrée dans un flacon hydrotimétrique;

d) Exécuter la même opération que pour déterminer le degré hydrotimétrique total.

D. — DEGRÉ HYDROTIMÉTRIQUE PERMANENT

MOINS LA CHAUX

a) Chauffer à l'ébullition pendant une demi-heure, 200 gr. de l'eau à analyser dans un ballon pour précipiter les carbonates;

b) Compléter à 200 gr. avec de l'eau distillée. Filtrer;

c) Exécuter la même opération que pour le degré hydrotimétrique total, moins la chaux.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Soit :

A. — Degré hydrotimétrique total ;

B. — Degré hydrotimétrique total moins la chaux;

C. — Degré hydrotimétrique permanent;

D. — Degré hydrotimétrique permanent moins la chaux,

On peut représenter schématiquement les résultats de ces opérations comme suit :

$A = CO^2 + CO^3 Ca + \text{autres sels de Ca} + \text{autres sels de Mg} + CO^3 Mg.$

$B = CO^2 + \text{autres sels de Mg.}$

$C = \text{autres sels de Ca} + \text{autres sels de Mg.}$

$D = \text{autres sels de Mg.}$

On aura donc :

$CO^2 = B - D = \text{acide carbonique des bicarbonates.}$

$CO^3 Ca = (A - C) - (B - D) = \text{carbonate de chaux.}$

$SO^4 Ca = C - D$ autres sels de chaux que le carbonate surtout les sulfates.

Sels de Ca $= A - B = F$ sels de chaux en totalité (carbonaté compris).

Sels de Mg $= D$ autres sels de magnésie que le carbonate, surtout le sulfate.

Pour chiffrer ces diverses valeurs il suffira de multiplier le degré hydrotimétrique correspondant par les valeurs extraites du tableau ci-dessous :

TABLEAU DES POIDS DE SUBSTANCES CHIMIQUES
correspondant à 11° hydrotimétrique

Chaux	0 gr. 0057	CaO
Carbonate de calcium	0 gr. 0103	$CO^3 Ca$
Sulfate de calcium	0 gr. 0140	$SO^4 Ca$
Chlorure de calcium	0 gr. 0114	$CaCl^2$
Magnésie	0 gr. 0042	MgO
Carbonate de magnésium	0 gr. 0088	$CO^3 Mg$
Sulfate de magnésium	0 gr. 0125	$SO^4 Mg$
Acide carbonique (5 cc.)	0 gr. 0099	CO^2

Dosage de l'alcalinité

On dose l'alcalinité totale de l'eau et aussi l'alcalinité permanente après destruction des bicarbonates par ébullition.

I. — ALCALINITÉ TOTALE

1° Nous avons employé le procédé classique avec l'orangé Poirrier A, 250 cc. d'eau, on ajoute 6 gouttes d'orangé Poirrier et on verse de l'acide sulfurique N/10 jusqu'à virage au rose.

2° Nous avons employé également le procédé à la phénolphtaléine :

a) 100 gr. d'eau à analyser dans une capsule, addition de 10 cm³ d'acide sulfurique N/10; ajouter 3 à 4 gouttes de solution alcoolique de phénolphtaléine;

b) Porter à l'ébullition pour chasser le CO² libre;

c) A l'aide d'une burette graduée ajouter de la soude N/10 jusqu'à virage au rose persistant.

Le nombre de centimètres cubes employés (diminué de 0 cm³ 2) puis multiplié par 0 gr. 05 donne en carbonate de chaux (CO³Ca) et par litre, le degré alcalimétrique de l'eau.

Mais l'usage veut et c'est d'ailleurs plus conforme à la logique, que l'alcalinité s'exprime en centimètres cubes de liqueur décinormale employée pour statuer l'alcalinité.

Nous exprimerons donc ainsi nos résultats.

II. — ALCALINITÉ PERMANENTE

Elle est évaluée de la même façon mais après ébulli-

tion prolongée de l'eau (une demi-heure), séparation du carbonate de chaux précipité, et refroidissement.

Dosage du soufre :

Le soufre peut exister dans les eaux sous quatre états hydrogène sulfuré, sulfures et hyposulfites.

Ces quatre éléments se rencontrent généralement associés en proportions diverses dans les eaux dites sulfureuses. Ces eaux sont très instables et leur analyse doit être rapide. On emploie pour ces dosages, la méthode iodométrique.

On peut faire un dosage global, 100 cm³ d'eau sont additionnés de 5 cm³ de solution N/10 d'iode. On dose l'excès d'iode non transformé à l'aide d'une solution N/10 d'hyposulfite de soude, en ajoutant au moment où la coloration jaune a presque disparu une solution limpide d'empois d'amidon comme réactif indicateur.

Dosage du fer et de l'alumine

On évapore à siccité deux litres d'eau en présence d'une petite quantité d'acide chlorydrique. Le résidu est chauffé pendant une heure à 120° puis calciné légèrement à 300° pour déshydrater et insolubiliser complètement la silice, on ajoute un peu d'eau et d'acide chlorhydrique, la liqueur est chauffée, puis la silice rendue insoluble est séparée par filtration.

Le liquide filtré est additionné de quelques gouttes d'acide azotique pour peroxyder le fer, puis, à l'ébullition de chlorure d'ammonium et d'ammoniaque en léger excès.

Le précipité obtenu contient le fer et l'alumine à l'état d'oxyde, on le dessèche, on le calcine et on pèse.

On le redissout dans l'acide chlorydrique dilué puis on traite par la potasse en excès et à l'ébullition, qui précipite le fer et laisse l'alumine en solution. Le fer est dosé et son poids déduit du poids total donne la quantité d'alumine Al_2O_3 .

On peut redissoudre le précipité d'oxyde de fer dans l'acide chlorydrique et doser par la méthode volumétrique (réduire à l'état de sel ferreux par l'hydrogène naissant et doser par le permanganate).

B. — Etudes des différentes sources minérales

Tableau des principales sources minérales de la Haute-Saône

I. — SOURCES AUTORISÉES PAR L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

1° Luxeuil :

Source des Capucins N° 1.

Source des Capucins N° 2.

Source d'Hygie.

Source des Yeux.

Source des Abeilles.

Source du Bain des Dames.

Source des Cuvettes.

Source du Grand Bain (filet Est).

Source du Grand Bain (filet Ouest).

Source Gélatineuse.

Source Gélatineuse découverte par M. Gaussin.

Bain Gradué N° 1.

Bain Gradué N° 2.

Bain Gradué (filets 2 et 3).

Source Centrale des Bénédictins.

Source des Bénédictins N° 2.

Source Labiénus.

Source Ferrugineuse du Temple.

Source du Puits Romain.

Source Eugénie dite du Puits Martin.

Aqueduc Eugénie.

2° *Velleminfroy* :

II. — SOURCES MINÉRALES NON AUTORISÉES PAR L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Source Minérale de Corre.

—	Creveney.
—	Equevilley.
—	Etuz.
—	Fédry.
—	La Chaudeau.
—	Neuve-lès-la Charité.
—	Rèpes.
—	Saulnot.
—	Scey-sur-Saône.
—	Vesoul.
—	Visoncourt.

I. — Sources minérales autorisées par l'académie de médecine

A) Luxeuil

Il est inutile, pensons-nous, d'insister au début de ce travail sur l'importance des eaux minérales de Luxeuil ; chacun sait que nous sommes en face d'une des plus vieilles stations thermales du monde et que depuis de nombreux siècles ces eaux sont universellement connues et réputées.

Qu'il nous suffise de dire que son étude constitue la plus grande partie de notre travail et que, si nous ne prétendons pas présenter ici une étude parfaitement complète sur la question, du moins nous nous sommes efforcé de traiter le sujet dans toute son ampleur et de montrer comment depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours les hommes ont su apprécier les qualités remarquables de ces eaux.

Il est intéressant de connaître d'abord l'origine du nom de Luxeuil, le Docteur Fabert dans son essai historique sur les eaux de Luxeuil (Paris 1773) nous dit ceci : « En 3996 de la création du monde la troisième de la 180^e Olympiade, la 36^e avant Jésus-Christ, cette ville s'appelait Lixovium ; en 450, à l'époque de son sac par Attila, Luxovium ; au commencement du VI^e siècle, époque de la fondation de l'Abbaye Lixovium, le Concile de Bâle l'appelle Lixui, d'autres Chartes la désignent sous le nom de Lixel, Lisseul, Lixiei. Par toutes ces dénominations on voit que Luxeuil tire son nom du mot *Li* ou *Lis*, qui, en langue celtique, signifie *eau*, d'où s'est

formé Lixo (eau chaude) ; de ce terme sont tirés les mots « Lix, Lixivia, cendres mêlées avec de l'eau, d'où est dérivé Lixivium, étymologie appliquée aux sels tirés des eaux de Luxeuil, par évaporation ».

Nous constatons donc que la localité de Luxeuil doit son nom aux eaux qu'elle renferme.

I. — *Historique des thermes de Luxeuil*

Etudions maintenant l'histoire de ses Thermes.

Nous ne pouvons mieux faire ici que citer quelques passages importants du remarquable Luxovium de M. l'Abbé Roussel, la documentation parfaite de cet ouvrage nous offre une garantie absolue sur l'authenticité des faits qui y sont rapportés.

« La ville de Luxeuil a pris naissance au pied des collines qui constituent les extrêmes ramifications des Vosges occidentales. Au nord, elle est encadrée par une ceinture de grands bois, à la végétation luxuriante, derniers restes de cette immense forêt qui, pendant de longs siècles, recouvrit à peu près complètement la chaîne vosgienne et ses multiples contreforts. Au sud, elle commande une riche vallée arrosée par la Lanterne et son affluent rival, le Breuchin. Cette plaine est entièrement formée d'un lit épais de cailloux et de graviers arrachés aux flancs des Vosges, charriés et déposés par un ancien glacier ; et, sur ce sous-sol d'origine glaciaire, se superpose une légère couche de terre végétale, dont la fertilité est remarquable, comme celle de tous les terrains d'alluvions.

« Cette heureuse situation entre la zone forestière et

montagneuse d'une part; la région des cultures variées et productives de la plaine de l'autre, a dû de bonne heure attirer et fixer la présence de l'homme. « Ce territoire, dit le Docteur Emile Delacroix, offrait à nos ro bustes et premiers pères un magnifique pays de chasse, de pêche, de culture, et peut-être aussi de refuge; « mais, de plus, il possédait des eaux chaudes. Or, la « connaissance des sources chaudes est aussi vieille que « le genre humain. »

« Il est vraiment inadmissible que les premiers habitants n'aient pas été frappés par l'aspect étrange de ces sources, au-dessus desquelles, en hiver, flottait une buée épaisse, et autour desquelles, en cette saison rigoureuse, la végétation demeurerait persistante. A Luxeuil, comme à Bains et à Plombières, ces phénomènes ne manqueraient pas d'attirer l'attention et provoqueraient maintes expériences pratiques. Cette eau toujours chaude, qui se renouvelait sans cesse avec abondance, n'était-elle pas une précieuse ressource pour la préparation des aliments, aussi bien que pour les mille besoins de l'existence humaine d'alors, toute rudimentaire que nous puissions la concevoir ? Nous pouvons donc admettre, en toute vraisemblance, que les eaux thermales de Luxeuil ont été connues des Celtes et utilisées par eux, et, qu'autour de ces sources, un centre de population ne tarda pas à s'établir.

« On sait d'ailleurs que les druides cumulaient avec leurs fonctions de prêtres et de juges, celles de médecins. Versés dans la connaissance des plantes, ils s'en servaient pour le soulagement et la guérison des malades. Très probablement, aussi, à la vertu curative des sim-

ples ils ajoutaient parfois les propriétés bienfaisantes des eaux de certaines sources, dont ils avaient reconnu les effets sédatifs, ou réparateurs. Et, comme les Romains, ils entouraient l'emploi de ces eaux de rites superstitieux qui, à leurs yeux, renforçaient leur action thérapeutique.

« D'après un document lapidaire (d'une authenticité très contestée, il est vrai, comme nous le verrons), la fameuse inscription qui attribue la réparation des thermes de Luxeuil à Labienus, l'un des lieutenants de César pendant la guerre des Gaules, non seulement les Celtes auraient habité Luxeuil avant l'arrivée des Romains, mais, avant eux, ils auraient construit un établissement de bains pour utiliser les merveilleuses sources qui ont fait dans le passé et font encore dans le présent la fortune de cette ville. »

Ce sont donc les Celtes qui, les premiers, auraient exploité les Sources de Luxeuil, l'Histoire ne va pas au delà, ce sont ensuite les Romains qui laissent des traces de leur passage, ce fut César qui envahit la province et laissa deux fois ses troupes en quartiers d'hiver dans la Séquanie sous le commandement de son premier lieutenant Labiénus). C'était en l'an 696 de Rome, 58 avant Jésus-Christ et en 49 avant Jésus-Christ.

Rappelons à ce sujet la découverte de la fameuse inscription trouvée à Luxeuil en 1755 : « Le 23 juillet 1755
« en pratiquant des fouilles au nord du Bain des Ca-
« pucins, en vue de rechercher des sources d'eau chau-
« de, on mit à jour (enfouie à trois pieds et demi de
« profondeur dans les débris de maçonnerie, de tui-
« les à la romaine et de boue noire) une pierre de grès

« blanc, d'un grain très fin de 0 m. 30 de longueur sur
« 0 m. 27 de largeur sur laquelle est gravée en creux
« une inscription en caractères romains, ainsi conçue :

LIXOVII THERM
REPAR . LABIENUS
IVSS. C. IVL. CAES
I. M. P.

« Déposée d'abord à l'Hôtel de Ville où elle prit place
« dans un cadre de pierre finement polie, cette épigra-
« phe fut, au siècle suivant, transportée à l'établisse-
« ment des Bains, sur la demande du Docteur Chape-
« lain, médecin inspecteur de la station. Elle est actuel-
« lement encadrée à la partie supérieure d'un cartou-
« che de marbre noir, encastré dans un des murs de
« l'ancien Bain des Cuvettes, qui sert aujourd'hui de
« vestibule au Grand Bain et au Bain Ferrugineux. »

Cette inscription qui attribue la réparation des ther-
mes à Labiénus donna lieu à de nombreuses controver-
ses sur son authenticité, elle permet même de supposer
que les Celtes auraient, avant les Romains, construit un
établissement thermal. Cependant, comme conclut
l'Abbé Roussel : « Nous croyons être fondé à admettre
« comme très probable, l'usage des eaux thermales de
« Luxeuil par les légions romaines placées en quartier
« d'hiver sur le territoire de la Séquanie, dans les an-
« nées 58 et 51 avant Jésus-Christ », affirmation d'ail-
leurs appuyée par de nombreux arguments.

Dom Constance Guillo, auteur d'une Histoire de l'Il-
lustre Abbaye de Luxeuil datant de 1725 et restée ma-
nuscrite, écrit à ce sujet :

« Jules César mit à bonne heure ses troupes en quartier d'hiver sous la conduite de Titus Labiénus, général de ses armées, lequel était attentif aux curiosités du pays, dont les principales en ce quartier sont les eaux minérales, il les découvrit et en rendit l'usage facile par de grands bassins et de beaux réservoirs. »

C'est en 1755 que l'on retrouva les ruines des thermes. M. l'Abbé Ruossel nous définit, en quelques lignes, l'établissement thermal aux temps des Romains :

« Les travaux immenses qu'on a fait à Luxeuil, dit le P. Prudent, ne laissent plus distinguer aujourd'hui l'emplacement de toutes les chambres dont les balnearia étaient composées. Des observateurs judicieux ont cependant remarqué dans le temps des fouilles, que, par les débris des anciens murs, on pouvait conjecturer que ce bâtiment avait au moins quatre cents pas de longueur et presque autant de largeur; ils ont vu quelques débris des étuves, l'emplacement de douze grandes chambres, quelques restes de tuyaux qui avaient été déplacés et dont on ne connaissait plus la direction. »

M. J.-A. Marc a donné une description succincte de ces ruines. « En 1755, dit-il, on découvrit une salle de bain derrière le bain neuf actuel, et une autre qui s'étendait depuis le bas du grand bain jusque vers ceux des cuvettes. Ces belles salles étaient pavées d'albâtre et voûtées en tuf; il y a deux ans, on exhuma trois autres bains dont deux étaient pavés également d'albâtre et de forme circulaire, l'autre formait un carré long construit en superbes pierres de taille parfaitement cimentées. Celui-ci était à l'ouest, et les autres au nord du bain gradué. Ils sont aujourd'hui couverts de déblais. »

Ainsi cinq vastes piscines, dans lesquelles on descendait par des degrés, avaient été exhumées.

Le Docteur Jean-Joseph Fabert, contemporain des fouilles, ajoute à ces renseignements généraux des détails topographiques, qui nous permettent de nous faire une plus juste idée de la disposition des lieux.

« Sur un sol affermi par plusieurs couches de ciment, d'un mètre d'épaisseur, les eaux froides furent recueillies dans des récipients cylindriques, où étaient adaptés des corps de plomb pour écouler les eaux. Les chaudes furent aussi ramassées dans des récipients cylindriques entourés de ciment si dur et si impénétrable aux eaux pluviales, et aux inondations, qu'il a conservé ces sources intactes.

« Ces eaux étaient si abondantes qu'elles remplissaient cinq grands bassins. Ce sont les seuls que l'on a vus jusqu'ici.

« Le premier de ces bains, où chaque personne était assise séparément, pouvait bien être ce que Vitruve et Merourialis appelaient *Natatio piscina*.

« Un autre bassin (le *Calidarium*) touchait à une salle pavée en grandes dalles un peu inclinées, qui communiquait à trois étuves appelées par Vitruve *Concamerala Sudatio*. Une de ces étuves, qui touchait le *Calidarium*, pouvait très bien être chauffée par les sources de ce bassin. Cette étuve était construite en briques. Des petits soupiraux disposés le long du mur, aussi construits en briques, établissaient communication à la partie voûtée, où se rassemblait l'eau chaude, qui devait fournir les vapeurs à la chambre qui était au-dessous. La voûte plus basse dans les autres forçait les vapeurs qui se trou-

vaient condensées entre elles et la surface de l'eau, à s'échapper par les petites ouvertures qui étaient au pourtour et à remplir de vapeurs la chambre destinée à cet usage. Cette salle communiquait encore à deux étuves construites en briques demi-circulaires, et voûtées en tuf.

« De ces étuves on passait au Tepidarium. De là à la chambre des parfums. C'est là où se faisaient les frictions avec le strigile. C'est dans l'emplacement de cette chambre (qui faisait partie d'un grand édifice) que l'on a trouvé les fragments de quantité de jolis petits vases étrusques, qui contenaient vraisemblablement les parfums et un strigile. »

« Malheureusement, ajoute le Docteur D. Delacroix, nous ne voyons nulle part le plan qu'on dit avoir été levé de ces précieux restes, et déjà nous ne les connaissons plus que par une sorte de tradition. »

Et M. Marc concluait : « On peut vraisemblablement présumer que le temps fera de nouvelles découvertes importantes, dans l'emplacement des anciens thermes de Luxeuil et même dans le faubourg des Romains. »

Galerie souterraine trouvée en 1857. Captage des sources ferrugineuses et salino-thermales. — Ces pressentiments ne devaient pas tarder à se réaliser.

En 1857 et 1858, l'Etat, devenu propriétaire des Bains de Luxeuil, fit exécuter des fouilles considérables, sous la direction de l'ingénieur des mines, M. Descos, de concert avec son ingénieur en chef, M. Bossey. Le Docteur E. Delacroix fut associé à leurs recherches. Nous lui laissons la parole.

« Ce qui nous importe en ce moment, dit-il, et qui ne

saurait plus, comme on va le voir, être mis en doute, c'est la séparation, nettement établie dès l'antiquité, par de remarquables travaux, entre les sources thermales et les sources ferrugineuses de Luxeuil.

« Au fond de la vaste tranchée ouverte du nord au midi dans le sens de la vallée des Bains, et transversalement au trajet des sources qui descendent de l'est, s'étend une galerie antique, en grès de gros appareil, qui, d'abord, avait été prise pour un canal d'égout de la ville romaine. Aujourd'hui, cette interprétation n'est plus possible. On ne voit nulle part la galerie en communication avec la pente de la colline sur laquelle la partie orientale de la ville était assise. A quoi servait donc cette galerie qui a son fond de près de 0 m. 50 plus élevé que celui des canaux de drainage des sources ferrugineuses dont il vient barrer l'écoulement? Un examen plus attentif va nous le dire. Sous de vastes dalles, formant le fond de la galerie, comme d'autres en formaient le plafond, se trouvait un deuxième canal, obstrué par envasement et qui communiquait latéralement avec les drainages. Ainsi tout s'explique: la galerie, que nous voyons encore percée d'un regard circulaire à son plafond, servait évidemment à la surveillance et à l'accès des sources ferrugineuses. Son double fond est d'une curieuse structure. Ses parois latérales sont formées de forts plateaux de chênes, posés de champ, doublé d'un mur grossier et sans ciment, soutenant toute la construction supérieure. Vers le nord, où l'on avait à franchir un ravin aujourd'hui masqué par des remblais, la galerie cesse ; mais le canal des eaux ferrugineuses, monté sur pilotis, se prolonge en conservant sa largeur

(0 m. 60), sous forme de rigoles creusées dans d'énormes troncs de chêne articulés bout à bout. A la fin de 1858, l'étendue déjà explorée de ce canal de réception des eaux amenées par les drainages, tant de l'est que du nord-est, était de plus de 200 mètres. Ainsi cessent tous les doutes que l'on aurait pu concevoir sur l'antique destination de ces travaux. Non seulement il est démontré désormais qu'on a voulu séparer aussi nettement que possible les eaux ferrugineuses des sources thermales proprement dites, mais tout prouve que les premières avaient aussi leur établissement conçu dans un but hygiénique ou médical. Pour éviter l'altération de ces eaux, on avait poussé la précaution jusqu'à ne leur donner que des rigoles en bois, à l'exclusion de tout mortier. La seule exception est celle que présentait le Puits dit romain qui, plus bas, recevait, sous un massif de béton, canalisé, un mélange d'eaux salino-thermales, et des eaux ferrugineuses qui échappaient à la grande canalisation...

« ...Les nombreux canaux de drainage, établis contre la colline à l'est, indiquent assez que les anciens avaient compris l'allure des eaux ferrugineuses. C'était en multipliant des saignées dans la roche où l'eau se minéralise qu'ils la rendaient abondante. Ils la rassemblaient dans un canal commun, peu incliné, pour ne pas précipiter le courant, ce qui eût fait un appel trop rapide aux eaux superficielles d'alimentation et donné un produit trop faiblement chargé. L'expérience de ces dernières années a démontré que ce mode d'aménagement était encore le meilleur; que la quantité des eaux à tirer de la roche devait être proportionnée à l'étendue même des bancs minéralisateurs mis à contribution.

« Si, dans la suite, quand l'ensemble fut chargé de ruines et de remblais, les sources ferrugineuses furent si bien obstruées qu'on ne les connaissait encore, il y a peu de temps, que par les boues qu'elles déposaient au jour, ou par les mélanges qu'elles formaient avec d'autres sources, aujourd'hui elles reparaissent dans leur abondance et leur pureté premières, avec les travaux remarquables que les anciens avaient faits pour les canaliser.

« De cet antique et vaste établissement, il ne reste que la galerie, les drainages et les piles énormes et régulièrement espacées à l'est; l'une d'elles est formée du flanc même de la galerie, ce qui indique la contemporanéité; d'autres, franchissant le canal, descendent vers l'ouest. Ces piles paraissent avoir servi de bases à une charpente dont on a retrouvé d'énormes pièces noircies au fond des terres de la tranchée. On peut conclure de cette disposition qu'un très vaste bâtiment, construit sur la galerie prise comme niveau, s'étendait d'une part vers la ville, à l'est, et d'autre part, vers les sources thermales dans l'axe de la vallée.

« Les remblais qui, dans les siècles postérieurs, se sont accumulés « sur cette galerie », sont tellement considérables, que le relief naturel du bas de la colline en est entièrement déguisé sous un niveau général. C'est dans ce remblai, dont l'épaisseur est par endroits de plus de 5 mètres, et qui paraît en grande partie emprunté aux décombres de la ville gallo-romaine, que se trouvent en abondance des débris intéressants de tous les âges », dont il sera parlé plus loin.

En 1865, de nouvelles fouilles furent entreprises pour

les travaux de captage de la source dite du Pré Martin, située dans le Parc, à 150 mètres environ au nord-ouest de l'établissement actuel. Le rapport de M. Chalot sur les travaux faits autour de cette source « signale là deux rangées parallèles de colonnes, l'une à l'est avec un mur en gros moellons, l'autre à l'ouest avec divers travaux d'enceinte et d'étanchement, qui ne permettent pas de douter de l'existence, à une époque gallo-romaine, d'un vaste bassin au centre duquel émergeait la source... Un mur à l'est protégeait cette source, dont l'eau est d'une pureté extrêmement remarquable, contre l'arrivée latérale des eaux ferrugineuses. Ces dernières, comme nous l'avons dit, avaient un système de captage particulier et bien distinct, une canalisation du nord au sud, avec une série de petits drainages transversaux à l'est. »

L'habileté des ingénieurs romains ne se montra pas moins grande pour le captage des eaux salino-thermales. « Les sources, dit M. l'architecte F. Grandmougin, sont captées au moyen de tubes en pierre de taille établis par assises avec enveloppe de béton sur les points d'émergence; on est étonné des masses de ciment qu'il a fallu réunir sur les roches pour écraser les petits griffons, élever les principales sources et les contenir au niveau qu'elles ont pu atteindre. Ce béton en ciment romain, sinon plus ancien, a acquis une telle dureté qu'on peut le comparer aux roches primitives, car il ne peut être enlevé qu'à l'aide de la mine. »

AQUEDUCS GALLO-ROMAINS. — En fait de constructions d'origine romaine, il existe encore à l'ouest et au nord des Bains, des restes d'un aqueduc taillé en partie dans le roc vif, qui semble avoir servi à recevoir les eaux sou-

terraines qui n'étaient pas thermales, pour les empêcher de se mêler à ces dernières.

Le principal ouvrage en ce genre « est un bel aqueduc souterrain qui reçoit encore aujourd'hui les eaux de vidange des bains et le petit ruisseau de la vallée. Il est construit en assises alternatives de gros et petit appareil ». Ce canal, qui traverse le terrain dit de la Fosse-Pageot, commence un peu au-dessous de l'ancienne chaussée de l'étang des Bénédictins, situé autrefois en amont des Bains, pour tomber dans le ruisseau du Morbief, où il prend le nom de ruisseau des Cuirs. « Voûté jusqu'au lavoir qu'on voit au delà du jardin du salon, il se continuait à ciel ouvert jusqu'à la route de Breuches; mais cette dernière partie, longue de 450 mètres, a été voûtée en 1865 et supporte ainsi une avenue nouvelle pour aborder l'établissement ».

Ces travaux souterrains qui excitent encore, de nos jours, l'admiration des hommes compétents, font grand honneur au génie romain, et témoignent de l'importance considérable que le peuple-roi attribuait à la station balnéaire de Luxovium.

Après la période florissante que fut pour Luxeuil l'occupation romaine, la riche cité et ses thermes furent détruits à plusieurs reprises. « Ce sont d'abord les Alamans qui se ruent quatre fois en masse compacte sur les provinces de la Gaule pendant le III^e et le IV^e siècles, la dernière invasion fut une épouvantable catastrophe pour la ville ».

Au commencement du V^e siècle ce sont les peuples de la Germanie qui mettent toute la Gaule à feu et à sang. Et enfin moins de 50 ans après, voici Attila et ses hor-

des qui viennent mettre le comble à tous ces désastres. Cette fois, c'est bien fini ; la ruine est complète et définitive. Luxovium et ses thermes ont vécu et pendant un siècle et demi, il n'en sera plus question.

Cette ville, nous dit Suchaux, ne présenta en effet qu'un amas de ruines pendant les cent quarante ans qui s'écoulèrent après la dévastation d'Attila et rien n'annonçait qu'elle pût se relever de cet anéantissement, quand Saint-Colomban, prêtre irlandais, y fonda en l'an 590 une Abbaye qui devint en peu de temps l'une des plus célèbres.

Cette ville qui avait connu la prospérité était transformée en un véritable désert. Voici ce qu'écrivait à ce sujet le moine Jonas, biographe de Saint-Colomban :

« Tout cela avait dégénéré en un repère de bêtes fé-
« roces et présentait un désert affreux, que la fureur
« d'Attila avait rendu tel alors qu'emporté par la ven-
« geance, il avait fait passer les habitants au fil de
« l'épée et renversé les murs de cette *grande ville*. »

.....

« Il y avait eu là, continue l'auteur, des thermes ou
« bains d'eaux chaudes installés d'une façon remar-
« quable. Il y avait également beaucoup de statues de
« pierre que les païens entouraient de leur culte pro-
« fane et criminel, les honorant par d'exécrables céré-
« monies. Mais là, on ne rencontrait plus que des bêtes
« sauvages, ours, buffles, surtout des loups en grande
« quantité. »

Luxeuil se releva alors de ses ruines et se trouva bien-
tôt dans un état florissant quand vers l'an 725, les Sar-
rasins mirent tout au pillage. Après cette incursion, on
se hâta de rétablir l'Abbaye et les Bains.

Nouveau saccage par les Normands en 885.

En 1197, la ville, son monastère et ses bains, nous dit Suchaux, sont encore réduits en cendres.

Puis c'est une suite de pillages qui marquent l'histoire de cette ville.

En 1479, Luxeuil est pris et livré aux flammes par les troupes de Louis XI.

En 1568, nouveau pillage par les armées du Duc de Deux Ponts.

En 1595, par les bandes de Tromblecourt; en 1644, par les troupes suédoises alliées de la France. Ce fut seulement depuis 1678, date de la réunion définitive du Comté de Bourgogne à la France que Luxeuil put jouir d'une existence à peu près tranquille.

Cette succession de malheurs et de ruines accumulés autour de ces thermes nous montre l'importance qu'ils ont eue, et la vitalité dont ils étaient la cause, puisque ayant été anéantis et ayant disparu de nombreuses fois au cours des siècles, ils se sont relevés et n'ont à peu près jamais cessé d'être exploités.

« Au Moyen-Age, nous dit M. le Docteur Pierra, dans son traité sur Luxeuil, -les-Bains et ses environs, les moines avaient détruit les barrages établis par les Romains et qui séparaient les eaux froides des eaux thermales, et détourné pareillement ces eaux ainsi mêlées en dehors de l'enceinte des thermes, où elles formaient un vaste étang ou marécage, que certains historiens paraissent avoir confondu avec l'étang de la Poche. Au ^{xv}^e siècle, la municipalité avait essayé de remédier à cet abus. Elle avait pu faire installer un établissement rudimentaire qui fut agrandi au ^{xvii}^e siècle et rendit de véritables services.

Au XVIII^e siècle, soutenue par les Etats de Bourgogne, la municipalité entama de nouvelles luttes avec l'Abbaye au sujet de l'étang, que les moines, après avoir épuisé tous les moyens dilatoires, durent enfin supprimer en 1717.

« Ce qu'étaient les Bains vers le milieu du XVIII^e siècle, nous le savons par Dom Calmet. Ils n'existaient qu'à l'état de piscines établis aux points d'émergence des sources et abrités sous des bâtiments sommaires. Il y en avait cinq : le Grand Bain, celui des Pauvres, celui des Dames, ceux des Bénédictins et des Capucins, ces deux derniers appartenant à l'ordre dont ils portaient le nom. Les Capucins n'étaient à Luxeuil que depuis 1619. »

« Dès cette époque on prenait donc les eaux. Toutefois, ne pourrait-on tirer un meilleur parti de cette installation sommaire ? C'était l'avis d'un ingénieur militaire de talent, directeur des fortifications de Franche-Comté, membre correspondant de l'Académie des Sciences, Charpentier de Cossigny. Celui-ci était venu à Luxeuil en 1746 et s'y était arrêté assez longtemps puis s'y livra à d'intéressantes études sur la composition des eaux et sur leur valeur thérapeutique.

« Sous la poussée de l'opinion publique, et avec les encouragements de l'intendant de la Province, Bourgeois de Boyne, la municipalité ordonna des fouilles dans l'été de 1755. Elles exhumèrent de nombreux débris gallo-romains d'une richesse singulière : vases, coupes, fragments de colonnes et de statues, médailles, etc.. auxquels s'ajouta, le 23 juillet, la fameuse inscription latine consacrée à Labienus, dont nous avons parlé précédemment.

« Cette inscription Labiénus fortifia le dessin de restaurer les thermes une fois encore. Un nouveau projet étudié par les architectes fut établi en 1761 et suivi de quelques travaux préliminaires. La première pierre des nouvelles constructions fut posée en 1764 et l'établissement inauguré en 1768, comme en témoigne une inscription latine qui figure au fronton du pavillon, où se trouvent le Bain des Dames, et celui des Bénédictins.

LUXOVII THERMAE
A CELTIS OLIM AEDIFICATAE
A T LABIENO JUSSU C. I. CAES. IMP. RESTITUTAE
LABE TEMPORUM DIRUTAE
SUMPTIBUS URBIS DE NOVO EXSTRUCTAE ET ADORNATAE
FAVENTE DELACORE SEQUANORUM PROVINCIAE PRAEFECTO
REGNANTE ADAMATISSIMO LUDOVICO DECIMO QUINTO
ANNO MDCCLXVIII ⁽¹⁾

« Le terme de praefecto est inexact. La Corée, maître des requêtes au Conseil d'Etat, était non pas gouverneur comme l'écrivent la plupart des historiens de Luxeuil, mais intendant de la province, comme ses prédécesseurs MM. de Serilly et de Boynes, qui s'étaient, avant lui, intéressés à la restauration des Bains. La faveur qu'il avait marquée à l'entreprise, ne l'avait pas induit en dépense. C'est la ville seule qui en avait fait les frais qui s'élevèrent à 300.000 livres.

« Les habitants avaient été mis en réquisition pour aider aux travaux avec leurs chevaux et leurs voitures;

mais ils refusèrent d'accepter aucun salaire. Ils demandèrent seulement qu'il leur fut permis, chaque année, le jour de la Fête-Dieu, et le dimanche suivant, de venir danser dans les jardins de l'établissement de Bains. Ce qui leur fut accordé, et pendant longtemps, ils ont usé de la permission.

« Luxeuil reprit alors une existence balnéaire qui était loin d'égaliser celle de l'antique Luxovium, mais dont la prospérité se développa jusqu'à la Révolution. »

.....

« La Révolution interrompit ces habitudes ; la vie balnéaire ne se ranima que sous la Restauration grâce à la Paix générale. En 1826, un des maîtres de l'Hydrologie médicale, Alibert, signalait l'établissement de Luxeuil comme aussi remarquable par son installation que par la qualité de ses eaux.

« L'Histoire de Luxeuil n'allait plus être désormais que celle de ses eaux dont la réputation ne cessait de s'accroître. Leur valeur thérapeutique, attestée au siècle précédent par Charpentier de Cossigny, le Docteur Morand, médecin du Roi Stanislas, l'Ingénieur Fabert, etc... était confirmée par les analyses nouvelles de praticiens, tels que les Docteurs Leclerc, Aliès, Molin, Revillout, Chapelain et d'autres.

« Elles exigeaient toutefois des transformations auxquelles la ville ne pouvait subvenir et qui la déterminèrent à céder l'Etablissement thermal à l'Etat en 1853. C'est le second Empire qui se chargea de ces travaux nécessaires.

« Ils furent conduits, depuis 1858, par Félix Grandmougin, architecte du gouvernement, sous la direction

d'un ingénieur en chef des Mines, J.-L. François, d'une compétence reconnue.

« Ils ajoutèrent aux Bains qui existaient un Bain Ferrugineux, dit Impérial, dans lequel on réserva un pavillon particulier pour le Souverain et sa famille. Mais Napoléon III, comme on le sait, resta fidèle à Plombières. Au Bain Ferrugineux, on ajouta encore un Bain des Fleurs. On creusa de nouvelles piscines, enfin on agrandit le parc qui entoure l'établissement.

L'établissement est demeuré tel depuis cette date. Et chaque saison ramène de nombreux baigneurs et baigneuses dans l'antique cité.

Tel est en résumé l'histoire des eaux minérales de Luxeuil.

Étudions maintenant la composition de ces eaux et passons en revue les principales études qui en ont été faites.

II. — *Études et analyses* *faites sur les eaux de Luxeuil*

On trouve sur Luxeuil de très nombreux ouvrages, mais peu d'auteurs donnent des analyses sérieuses et complètes.

Nous retrouvons les travaux de Vauquelin, Levrey (pharmacien), vers 1830, Braconnot, Revillout, Aliès, Chapelain, Monnier, Fabert, François et enfin Leconte.

Pour ne pas surcharger notre travail de détails inutiles, nous retiendrons spécialement ici les travaux de

MM. Braconnot, Revillout et Leconte, c'est à eux, en effet, que nous devons la connaissance des eaux de Luxeuil, au point de vue chimique.

Depuis Leconte (1860), nous ne possédons aucune étude complète; des analyses plus récentes ont été faites, il est vrai, par MM. Wilm, Carré, De Launay, et peut-être d'autres, mais ces derniers travaux ont à peu près disparu complètement. La Société qui gère actuellement l'établissement, les a recherchés en vain comme nous-mêmes; trois exemplaires seuls ont pu être retrouvés: une analyse faite par M. Carré, une autre par M. Wilm et une dernière par M. De Launay, analyses que l'on a bien voulu nous communiquer et que nous donnons ci-dessous avec celles de MM. Braconnot et Leconte. Enfin MM. Curie, Laborde, Moureu et Adolphe Lepape ont étudié ces eaux au point de vue de leur radioactivité, mais la plus récente de ces études date de 1912 (Moureu et Adolphe Lepape).

Nous donnons ci-dessous toutes ces recherches et études dans l'ordre suivant :

- 1° Travaux de Braconnot et Revillout (1837-1838);
- 2° Travaux de Leconte (1857-1860);
- 3° Travaux de MM. Carré, Wilm et De Launay;
- 4° Travaux et recherches personnelles (1929-1930);
- 5° Recherches sur la radioactivité par MM. Curie, Laborde, Moureu et Adolphe Lepape (1904-1909).

Nota. — Nous signalons de suite que les quelques différences concernant le nombre des sources et leurs différents noms sont dues à la perte de ces sources ou à la découverte de nouvelles.

Tableau Synoptique
des substances contenues dans 1000 grammes (en litre) de chacune des Sources thermales
de Luxeuil (analyse faite par Braconnot, 1837)

	Nom des Sources	Température centigrade	Chlorure de sodium	Chlorure de potassium	Sulfate de soude	Carbonate de soude	Carbonate de chaux	Magnésie	Alumine oxyde de fer de manganèse	Silice	Matière animale	Résidu fixe un litre d'eau
1	Bain des Dames.....	47°	0,7707	0,0215	0,1529	0,0473	0,0600	0,0240	0,0020	0,0825	0,0040	1,1649
2	Bain des Bénédictins.....	45°	0,7564	0,0200	0,1499	0,0457	0,0785	0,0031	0,0034	0,0751	0,0028	1,1349
3	Grand Bain.....	56°	0,7471	0,0239	0,1468	0,0355	0,0850	0,0030	0,0033	0,0659	0,0055	1,1130
4	Source chaude du bain gradué	37°	0,7053	0,0239	0,1442	0,0436	0,0580	0,0240	0,0020	0,0805	0,0030	1,0845
5	Eau du cabinet n° 7 du bain gradué (1)....	36°	0,6694	0,0220	0,1168	0,0321	0,0671	0,0028	0,0022	0,0632	0,0025	0,9771
6	Source moins chaude du bain gradué.....	36°	0,6376	0,0211	0,1224	0,0331	0,0571	0,0029	0,0019	0,0771	0,0024	0,9616
7	Bain des Cuvettes.....	46°	0,5797	0,0152	0,1145	0,0282	0,0660	0,0020	0,0030	0,0504	0,0022	0,8612
8	Bain des Capucins.....	39°	0,3754	0,0012	0,0795	0,0160	0,0451	0,0017	0,0018	0,0450	0,0024	0,5681
9	Eau savonneuse.....	30°	0,4098	0,0030	0,0970	0,0050	0,0340	traces	0,0004	0,0250	traces	0,2751

(1) Lors du travail de M. Braconnot l'eau de ce cabinet provenait d'une petite source dite gélatineuse, qui existe sous le parc du Bain des Fleurs. On voit par son analyse, quelle ne mérite pas plus cette qualification que les autres sources de l'Etablissement. Ce cabinet est maintenant alimenté par celle du Bain des Dames.

D'après la même analyse :

La source ferrugineuse située au nord de l'établissement contient, par litre d'eau :

1° Chlorure de sodium	0 gr. 0514
2° Chlorure de potassium	0 gr. 0074
3° Sulfate de soude	0 gr. 0338
4° Carbonate de chaux	0 gr. 1056
5° Silice	0 gr. 0294
6° Magnésie	0 gr. 0075
7° Crénate et opocrénate de fer.	} 0 gr. 0285
8° Alumine	
9° Oxyde de manganèse	
10° Carbonate de potasse	Quantité indéterminée
11° Matière organique dont la nature est peu connue..	0 gr. 0075

TOTAL..... 0 gr. 2706

TABLEAU COMPARATIF DES EAUX DE BAINS, BOURBONNE, LUXEUIL ET PLOMBIÈRES
Pour 1 litre d'eau

(Victor Revillout, Docteur en médecine, 1838)

PRINCIPES CONSTITUTIFS	BAINS GRAINS	BOURBONNE GRAINS	LUXEUIL GRAINS	PLOMBIÈRES GRAINS
Chlorure de sodium	1/6	101	14 1/2	1 1/3
Chl. de potassium	»	de chaux 8 7/10	1/2	»
Sulfate de soude	1	de chaux 8 9/10	3	2 1/4
Carbonate de soude	»	»	1	2
Carbonate de chaux	1/6	1	1 1/5	1/2
Magnésie	traces inappréciables	Quelqu. atomes 7 2/10	1/2	»
Alumine	»	»	1/75	»
Oxyde de fer	»	»	1/75	»
Oxyde de manganèse	»	»	1/75	»
Silice	traces inappréciables	»	1 2/3	1 1/3
Matière animale	»	1 1/2	4/5	1
Résidu fixe...	1	138	23	6 1/2

Nous donnons ci-après le résultat des travaux très complets de Leconte sur les eaux de Luxeuil.

Tableau indiquant les quantités des différentes substances contenues dans 1 litre d'eau des sources de Luxeuil (Leconte 1860)

	Source centrale du sud des Bénédic- tins	Source latérale du Nord des Bénédic- tins	Source du bain des Dames	Source Est ou gélati- neuse du bain des Fleurs	Source Ouest du bain des Fleurs	Source du bain gradué mélange des trois chaudes	Source n° 1 gradué moins chaude	Source du Grand Bain eau du réservoir	Source des Cuvettes	Source du Bain des Capucins mélange trois chaudes	Source Sud du bain des Capucins	Source ou fontaine d'Hygie	Source de Labiénius	Source feru- gineuse du Temple	Source feru- gineuse du Puits Romain
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Sesquicarbonate de po- tasse	0,03084	0,01748	0,04350	0,02621	0,01883	0,02365	0,01748	0,02707	0,02532	0,02626	0,01773	0,00980	0,01476	0,01551	0,01909
Chlorure de potassium ..	0,01861	0,01428	0,02589	0,05175	0,00427	0,02131	0,00114	0,01340	0,00350	0,00171	0,00286	0,00644	0,01221	0,00220	0,00220
Sesquicarbon. de soude ..	0,049206	0,06692	0,13716	0,14427	0,07943	0,15464	0,08872	0,16466	0,10932	0,10766	0,10212	0,02437	0,05029	0,10826	0,06865
Sulfate de soude	0,72957	0,71974	0,72333	0,73042	0,43031	0,70552	0,34641	0,66050	0,57168	0,54540	0,30750	0,12185	0,18721	0,11122	0,23596
Chlorure de sodium	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,02470	»
Chlorure de calcium	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,00426	0,02230	»
Chlorure de magnésium ..	0,04421	0,05924	0,03859	0,03276	0,03223	0,03655	0,03317	0,05670	0,05336	0,04981	0,02127	0,04291	0,04180	0,15489	0,04041
Carbonate de chaux	0,00215	0,00081	0,00215	0,00416	0,00237	0,00198	0,00225	0,00447	0,00323	0,00337	0,00232	0,01197	0,00895	0,02428	0,00990
Fluorure de calcium	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,00359	0,00239
Alumine	0,01145	0,00821	0,01385	0,01486	0,00157	0,01374	0,00461	0,00838	0,00299	0,00692	0,01118	0,00499	0,00501	0,00479	0,00479
Oxyde rouge de manga- nèse	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,01220	0,00499
Sesquioxyde de fer	0,08649	0,08267	0,09810	0,07982	0,05024	0,07663	0,05007	0,11371	0,06832	0,07522	0,05404	0,03020	0,04000	0,02500	0,00339
Acide silicique	0,03019	0,02590	0,02590	0,01673	0,00873	0,02286	0,01615	0,02539	0,01622	0,02464	0,02137	0,00144	0,01140	0,03120	0,04100
Matières organiques	tr. tr. faible	tr. tr. faible	tr. tr. faible	tr. tr. faible	tr. tr. faible	tr. tr. faible	tr. tr. faible	tr. tr. faible	tr. tr. faible	tr. tr. faible	tr. tr. faible	tr. tr. faible	tr. tr. faible	0,00405	0,00911
Iode	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	tr. tr. faible	tr. tr. faible
Arsenic	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.
Pertes résultant des calculs	0,00003	0,00005	»	0,00002	0,00002	0,00002	0,00000	0,00002	0,00006	0,00002	0,00001	0,00003	0,00011	0,00001	0,00001
Total des matières solides	1,44560	1,09500	1,40846	1,10400	0,62800	1,05690	0,56000	1,10400	0,85400	0,84100	0,54040	0,25700	0,37600	0,54200	0,44060
Eau	998,85443	998,90500	998,91600	998,89900	999,37200	998,94312	999,44000	998,89600	999,14600	999,15900	999,45660	999,74300	999,62400	999,45800	999,55940
	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.
Oxygène	0,32	0,85	2,26	non dét.	non dét.	non dét.	0,56	0,54	1,70	2,98	non dét.	4,86	non dét.	0,00	0,42
Acide carbonique	4,44	3,40	7,51	non dét.	non dét.	non dét.	5,94	4,86	5,10	14,04	non dét.	12,41	non dét.	25,95	30,58
Azote	20,84	16,99	25,66	non dét.	non dét.	non dét.	19,44	14,05	15,31	18,30	non dét.	14,24	non dét.	17,45	9,42

Tableau indiquant les quantités des différentes substances contenues dans 1000 parties de résidu séché à 100° provenant de l'évaporation des eaux de Luxeuil (Leconte 1860)

[illegible]

TABLEAU COMPARATIF DU POIDS DES RÉSIDUS OBTENUS PAR L'ÉVAPORATION
D'UN LITRE D'EAU DES SOURCES SUIVANTES DE LUXEUIL

N ^{os}	Nom des sources	Expérimentateurs	
		Braconnot	Leconte
		1838 Poids obt.	1857 Poids obt.
1.	Bain des Dames	1,1649	1,1084
3.	Bain des Bénédictins, source du centre ..	1,1349	1,1456
3.	— — source latérale	»	1,0958
4.	Grand-Bain	1,1130	1,1040
5.	Bain gradué, source chaude	1,0845	1,0570
6.	— — source moins chaude	0,9616	0,5600
7.	Source gélatineuse ou est du bain des Fleurs	0,9771	1,1010
8.	Source ouest du bain des Fleurs	»	0,6280
9.	Source des Cuvettes	0,8612	0,8540
10.	Bain des Capucins (3 sources chaudes) ..	0,5681	0,8410
11.	— — (source du sud)	»	0,5604
12.	Fontaine d'Hygie	0,2751	0,2570
13.	Source Labièrus	»	0,3760
14.	— ferrugineuse du Temple	»	0,5420
15.	— ferrugineuse du Puits romain	»	0,4406
16.	— ferrugineuse (disparue)	0,2706	(Longch.) 0,2360 (Fabert) 0,300 (6 grains)

TABLEAU COMPARATIF DE LUXEUIL, PLOMBIÈRES ET BAINS
(par M. Leconte)

	Luxeuil	Plombières	
	source Sud des Bénédictins	source du Crucifix	Bains
	Temp. 42°6	Temp. 49°1	
Sesquicarbonate de potasse	0,03084	»	»
Chlorure de potassium	0,01861	0,0450	»
— de sodium	0,72957	»	0,08
Sulfate de soude	0,19206	0,0810	0,28
— de chaux	»	»	0,08
Carbonate de chaux	0,04421	»	»
— de magnésie	0,00215	»	»
Silicate de soude	»	0,0518	»
— de potasse	»	0,0080	»
— de chaux	»	0,0454	»
— de magnésie	»	»	»
Arséniate de soude	»	0,0006	»
Lithine, silicatée probablement ..	»	sensible	»

Acide borique ou borate	»	indices	»
Fluorure de calcium		douteuses	»
Alumine	0,01145	0,0120	
Oxyde rouge de manganèse			
Sesquioxyde de fer			
Acide silicique	0,08649	trac. sensib.	»
Matières organiques	0,03019	0,0200	traces
Iode	traces très faibles	0,0200	»
		»	»
Arsenic	Id.	»	»
Total des substances solides	1,14557	0,2838	0,48
		(O. Henry et	
	(Leconte)	Lhéritier)	(Vauquelin)

TABLEAU RÉSUMANT LES RECHERCHES :
SUR LES GAZ DÉGAGÉS SPONTANÉMENT (Leconte, 1857):

Nom de la source	1.000 cc. d'eau donnent: Gaz	Composition de 100 volumes de gaz			Temp. en degrés centigrad.
		Oxygène	Ac. carbon.	Azote	
Source centrale des Bénédictins ..	»	»	»	100,00	42°6
— du Bain des Da- mes	»	»	1,40	98,60	42°4
— n° 1 ou ouest du Grand-Bain ..	»	»	0,77	99,23	50°4
— n° 2 ou est du Grand-Bain ..	»	»	0,68	99,32	51°5
— des Cuvettes ...	»	3,36	0,84	95,80	41°4
— des Capucins (toutes réun.).	»	10,53	3,51	85,96	»

SUR LES GAZ OBTENUS PAR ÉBULLITION :

Source centrale des Bénédictins ..	26,80	1,58	20,63	77,79	42°6
— latérale des Bé- nédictins	21,28	4,00	16,00	80,00	37°2
— des Dames	35,46	6,25	21,27	72,48	42°4
— n° 1, du Bain gradué	25,94	4,16	22,91	72,93	36°4
— n° 1, du Grand- Bain	20,42	4,16	18,75	77,09	50°4
— n° 2, du Grand- Bain	19,45	5,55	30,55	63,90	51°5
— des Cuvettes ...	22,12	7,69	23,08	69,23	41°4
— des Capucins (toutes réun.).	35,32	8,43	39,75	51,82	»
— ou fontaine pour les yeux	20,00	8,10	21,62	70,28	39°0
— ou fontaine d'Hygie	31,35	15,51	37,93	46,56	29°8
— ferrugineuse du Temple	43,40	»	59,80	40,20	19°6
— ferrugineuse du Puits romain.	40,42	1,05	83,10	15,85	27°9

TABLEAU RÉSUMANT LA TEMPÉRATURE ET LE JAUGEAGE
DES SOURCES OBSERVÉES JUSQU'A CE JOUR
(par M. Leconte)

Désignation des bains	Auteurs de l'opération	Température en degrés centigrades	Litres en 24 heures
	MM.		
Bénédictins	Revillout	1838 45	
	Aliès	1850 40	
	Chapelain	1851 34 à 35	
	Monnier	1840	17,827
	Fabert	1773 37,3	
	François	1856 37	11,995
	Id.	1856 40,9	6,027
	Leconte	1857 42,6	6,816
	Id.	1857 37,2	10,656
Bain des Dames.	Revillout	1838 47	
	Molin	1833 46,25	
	Aliès	1850 47	
	Chapelain	1851 47	
	Monnier	1840	52,588
	Fabert	1773 42,2	
	François	1856 42,4	55,296
	Leconte	1857 42,4	51,840
	Revillout	1838 36	
Bain des Fleurs..	Aliès	1850 36	
	Monnier	1840	8,640
	François	1856 36,8	2,189
	Id.	1856 30,8	6,163
	Leconte	1857 37,6	2,088
	Id.	1857 32,8	5,760
Bain gradué	Revillout	1838 36	
	Molin	1833 30, 32 1/4, 35,	
		37 1/2	
	Aliès	1850 47, 50, 39, 35	
	Chapelain	1851 30, 32, 35, 37	
	Monnier	1840	24,681
	Fabert	1773 39,6	
	François	1856	25,632
	Leconte	1857 36,4	38,240
	Id.	1857 42,3	68,880
Grand-Bain	Id.	1857 40,3	
	Revillout	1838 1 de 56	
		1 de 55	
	Molin	1833 1 de 56	
		1 de 55	
	Aliès	1850 1 de 63,75	
		1 de 51,25	
	Chapelain	1851 1 de 55	
		1 de 56	

Désignation des bains	Auteurs de l'opération	Température en degrés centigrades	Litres en 24 heures
	Monnier 1840		38,534
	Fabert 1773	1 de 61,2 1 de 49,2	
	Drouot 1856	52	63,380
	Id. 1856	47	
	Leconte 1857	51,5 n° 2	24,300
	Id. 1857	50,4 n° 1	15,984
Bain des Capucins	Revillout 1838	39	
	Molin 1833	32	
	Aliès 1850	41,25	
	Chapelain 1851	35	
	Monnier 1840		32,659
	François 1856	38,1	41,140
	Leconte 1857	38,9	34,128
	Id. 1857	34,6	6,393
Sources ferrugin.	Longchamp 1836	22,25	
(Avant les re-	Molin 1833	10,5, 17,5	
cherches)	Aliès 1850	18, 10	
(Après et pen-	Chapelain 1851	22	
dant)	Monnier 1840		4,475
Puits romain	Grandmougin 1856	26,5	
	Leconte 1857	27,9	44,695
Source du Temple	Descos 1857	19	14,402
	Monnier 1855	15	7,200
	François et Grandmougin .. 1855	7	7,200
Petite source fer-	Leconte 1857	19	
rugineuse des	François 1856	21,5	1,180
Capucins	Revillout 1838	29	
Fontaine d'Hygie	Molin 1833	30	
	Aliès 1850	32	
	Monnier 1840		9,000
	François 1856	29,5	6,394
	Leconte 1857	29,8, 29,5	5,944
Cuvettes	Revillout 1838	46	
	Molin 1833	46	
	Aliès 1850	47	
	Chapelain 1851	46	
	Monnier 1840		
	Fabert 1773	45	
	Drouot 1856	43,3	23,797
Source pour les	Leconte 1857	42,5	19,944
yeux	Monnier 1840	29,2	2,072
	Drouot 1856		1,987
	Leconte 1857	39,0	1,926
Labiénus	Leconte 1857	34,6	8,904
Source des Abeil-			
les	Leconte 1857	31,3	360

TABLEAU RÉSUMANT LE RENDEMENT DES SOURCES SALINES
ET FERRUGINEUSES DÉTERMINÉ PAR M. LECONTE

Sources salines

Bain des Bénédictins (source centrale)	6.816 litres
— — (source centrale)	10.656 —
— des Dames	51.840 —
— des Fleurs (source est)	2.088 —
— — (source ouest)	7.848 —
— gradué (source n° 2)	68.880 —
— — (sources n°s 1, 3, 4 réunies)	38.240 —
— (Grand-) (source n° 1 ou ouest)	15.984 —
— — (source n° 2 ou est)	24.300 —
— des Cuvettes	19.944 —
— des Capucins (trois sources réunies)	34.128 —
— — (source sud)	6.393 —
Source des Abeilles	360 —
— ou fontaine pour les yeux	1.926 —
— — d'Hygie	5.944 —
— de Labiénus	8.904 —
L'établissement reçoit en 24 heures	304.251 litres

DÉPÔT DE LA SOURCE LABIÉNU (LECONTE)

Composition de 1.000 parties

Sable et silice	301,80
Sequoioxyde de fer	484,00
Oxyde rouge de manganèse	60,00
Sulfate de chaux	1,40
Magnésie	traces
Sulfure d'arsenic	12,44
Eau et gaz chassés au rouge	140,36
	1.000,00

DÉPÔT DU PUITZ ROMAIN (LECONTE)

Composition de 1.000 parties

Silice et sable	139,00
Carbonate de chaux	16,16
— de magnésie	traces
Alumine	30,00
Sesquioxyde de fer	562,00
Oxyde rouge de manganèse	24,00
Sulfure d'arsenic	15,00
Eau et gaz se dégageant au rouge	213,84
	1.000,00

DÉPÔT DU RÉSERVOIR DU GRAND-BAIN (LECONTE)

Composition de 1.000 parties

Silice et sable	502,80
Carbonate de chaux	32,32
— de magnésie	4,52
Alumine	4,52
Sesquioxyde de fer	164,00
Oxyde rouge de manganèse	247,00
— de cuivre	6,82
— de plomb	traces
Arsenic	traces
Eau et gaz chassés au rouge	38,02
	1.000,00

DÉPÔT DU RÉSERVOIR DU BAIN DES DAMES (LECONTE)

Composition de 1.000 parties

Sable et silice	163,33
Carbonate de chaux	93,01
Alumine	5,00
Sesquioxyde de fer	44,20
Oxyde rouge de manganèse	576,00
— de cuivre	10,00

Oxyde de plomb	2,00
Sulfures des 4 dernières sections non déterminés à cause de leur faible quantité	1,33
Sulfate de baryte	24,63
Arsenic	traces
Eau et gaz chassés au rouge	80,50
	1.000,00

ANALYSE DE L'AIR DES SALLES DE BAIN
DE L'ETABLISSEMENT THERMAL DE LUXEUIL (LECONTE)

Air de la salle du bain des Bénédictins

Air analysé	165
— après potasse	165
— après acide pyrogallique	131
Composition pour 100 :	
Oxygène	20,60
Azote	79,40
	100,00

Air de la salle du bain des Dames

Les portes étant ouvertes :

Air analysé	169
— après potasse	169
— après acide pyrogallique	134
Composition pour 100 :	
Oxygène	20,71
Azote	79,29
	100,00

Les portes étant fermées :

Air analysé	141
— après potasse	141
— après acide pyrogallique	114
Composition pour 100 :	
Oxygène	19,14
Azote	80,86
	100,00

Air de la salle du Bain gradué

Air analysé	167
— après potasse	167
— après acide pyrogallique	133
Composition pour 100 :	
Oxygène	20,35
Azote V.....	79,65
	100,00

Air de la salle du bain des Capucins

Air analysé	167
— après potasse	167
— après acide pyrogallique	133
Composition pour 100 :	
Oxygène	20,35
Azote	79,65
	100,00

III. — Travaux de Carré, Wilm et de Launay

Analyse de la source d'Hygie, par M. le Professeur Wilm, délégué du Ministère du Commerce :

Silice	0,0313
Carbonate de calcium	0,0443
Carbonate de magnésium	0,0075
Oxyde de manganèse	0,0005
Sulfate de sodium	0,0483
Chlorure de sodium	0,2111
Chlorure de potassium	0,0178
Chlorure de lithium	0,0019
Carbonate de sodium	0,0023
Fluor, borates, azotates, alcalins	traces
Arséniate de soude	0,0092
Matières organiques	0,0114
Total par litre	0,3766
Acide carbonique libre	0,0551

Analyse de l'eau « Martin », par M. Carré, docteur ès-sciences, professeur à l'Ecole des Hautes Etudes commerciales :

Silice	0,0165
Carbonate de calcium	0,0408
Carbonate de magnésium	0,0033
Oxyde de fer	traces
Alumine	0,0002
Sulfate de soude	0,0182
Chlorure de sodium	0,0488
Chlorure de potassium	0,0041
Chlorure de lithium	0,0007
Carbonate de soude	0,0016
Fluor	traces
Arséniate de soude	0,0003
Matières organiques et pertes	0,0015
Total par litre	0,1360
Acide carbonique libre	0,0758

Analyse « Source des Etuves », d'après M. de Launay :

Température	52°
Résidus fixes	1 gr. 17
Na Cl	0 gr. 70
K Cl	0,078
Li Cl	0,01
Si O ²	0,09
SO ⁴ Na ²	0,154
CO ³ Na ²	0,02
CO ³ Ca	0,07
CO ³ Fe et CO ³ Mn	0,002
CO ³ Mg	0,002
CO ² libre	0,002

Nous retrouvons aussi quelques recherches de M. Wilm sur les eaux ferrugineuses :

Wilm a trouvé, en 1879, dans les sources ferrugineuses entre 10 et 12 milligrammes de carbonate et de phosphate de fer.

Il a trouvé également 5 à 7 milligrammes de manganèse sous forme de carbonate.

Enfin, M. Armand Gauthier aurait insisté sur la présence du fluor dans les sources du Grand Bain (0,013 mgr. de fluorure de potassium) et des Dames (0,016 mgr.).

VI. — Recherches personnelles sur les eaux de Luxeuil

L'Etablissement thermal de Luxeuil est alimenté par 18 sources qui ont un débit de 600.000 litres environ par 24 heures.

Les recherches minutieuses de M. Gaussin, ingénieur actuel de l'Etablissement nous permettent de classer ces sources de la façon suivante. Nous pouvons les diviser en trois groupes :

- 1° Toutes les sources thermales salines ;
- 2° Sources ferrugineuses ;
- 3° Sources froides : Hygie et Eugénie.

En effet, on suppose que toutes les eaux salines chaudes (N° 1) de notre classification proviennent d'un bassin se trouvant à 14 kilomètres au nord-est de Luxeuil, sur le territoire de Faucogney. On trouve là, en effet, des failles de la roche granitique auxquelles correspondent l'apparition des eaux thermales.

Ceci est une hypothèse, mais ce dont on est beaucoup plus sûr et qui a été prouvé tout récemment par M. Gaussin, c'est le fait que toutes les eaux thermales proviennent d'un même bassin ou tout au moins qu'elles correspondent toutes entre elles.

M. Gaussin a démontré son hypothèse de la façon suivante : Il a fait pomper de l'eau à l'une des sources salines chaudes en question (Source des Cuvettes) et il a remarqué que les autres sources diminuaient considérablement au bout d'un temps variable pour chaque source (de une heure à une heure et demie). Il est même parvenu à en assécher complètement certaines d'entre elles.

Cette démonstration s'accorde parfaitement avec l'hypothèse première : à savoir que les eaux de Luxeuil proviendraient d'un bassin situé vers Faucogney.

En effet : l'eau de ce supposé immense bassin s'écoulerait par des voies différentes traversant des couches de terrain plus ou moins variables en sels de toutes sortes d'où leurs différentes compositions, et, en outre, s'enfonçant à de plus ou moins grandes profondeurs, d'où leurs différences de température.

Date de nos prélèvements : 6 décembre 1929.

Température et débits : La température et les débits furent pris peu de temps avant nous par M. Gaussin, ingénieur de l'Etablissement; nous en communiquons ci-dessous le tableau.

1° CAPUCINS

4 filets d'eau alcaline: un ayant son captage sous le dallage de la paroi sud de la salle, trois réunis en un seul et ayant leurs captages à l'est et au nord-est.

1 filet d'eau ferrugineuse provenant des sources du Temple
et du Puits Martin.

		Températures		Débits		Débits totaux
		Filet N° 1	Filets N°s 2, 3, 4	Filet N° 1	Filets N°s 2, 3, 4	
Thirria	1833		41°			
Aliès	1850		41°25			
Chapelain	1851		35°			
Dormoy	1866	37°6	40°8	6.393 l.	6.144 l.	12.537 l.
			39°2	en 24 h.		35.370 l.
Gaussin	1928	32°3 dans la vasque		11.370 l.	24.000 l.	
				au déversement dans la vasque		

2° HYGIE

Captage au nord-ouest de l'Etablissement, à 6 mètres de
la vasque.

		Températ.	Débits	
Thirria	1833	31°5		
Aliès	1850	32°		
Chapelain	1851	30°		
			Captage	Vasque
Leconte	1866		29°8	29°5
Dormoy	1866		29°3	27°
Gaussin	1928		29°5	27°
				5.944 l.
				5.944 l.
				3.192 l.

3° SOURCE DES YEUX

Captage dans la cour des Thermes, près de la buvette de
droite.

		Températures	Débits
Chapelain	1851	35°	720 l.
Leconte	1860	39°	1.926 l.
Dormoy	1866	39°	450 l.
Gaussin	1925	39°	1.234 l.

4° SOURCE DES ABEILLES

Dans la cour des Thermes, devant le salon.

		Températures	Débites
Leconte	1860	31°3	360 l.
Dormoy	1866	31°3	360 l.
Gaussin	1925	26°	Plus d'écoulement à la partie supérieure du captage

5° SOURCE DU BAIN DES DAMES

Captage et vasque à l'émergence de la source.

		Températures	Débites
Thirria	1833	46°	
Aliès	1850	47°	
Chapelain	1851	47°	
Leconte	1860	42°4	53.136 l.
Dormoy	1866	42°4	48.767 l.
Gaussin	1925	43°8	61.704 l.

6° SOURCE DES CUVETTES

Captage à l'émergence de la source, à l'entrée des Thermes (bains ferrugineux).

		Températures	Débites
Thirria	1833	46°5	
Aliès	1850	47°	
Chapelain	1851	46°	60.000 l.
Leconte	1860	42°5	19.941 l.
Dormoy	1866	42°4	13.553 l.
Gaussin	1925	42°2	6.646 l.

7° SOURCES DU GRAND-BAIN

Deux: l'une a son captage sous la vasque, dans la buvette (filet est); l'autre (filet ouest) a son captage à droite de la colonne nord du portique allant du Grand-Bain à la Douche d'Hiver.

		Températures		Débits		Total
		Filet est	Filet ouest	Filet est	Filet ouest	
Thirria	1833	55°	56°25			
Aliès	1850	51°25	63°75			
Chapelain	1851	55°	56°			50.000 l.
Leconte	1860	51°5	50°4	24.295 l.	15.984 l.	40.279 l.
Dormoy	1866	51°7	51°6	23.000 l.	15.000 l.	38.000 l.
Gaussin	1925	51°6	54°	15.430 l.	18.000 l.	33.430 l.

8° SOURCES GELATINEUSES

Trois: deux filets ouest réunis en un seul; un filet est.

Le filet est, à son tube de captage dans la cabine 5 du bain des Fleurs.

Les filets ouest, au nord-est du précédent, à 5 m. et 2 m. au dehors du mur de clôture ouest des Thermes se réunissent en un seul.

		Températures		Débits		Total
		Filet est	Filet ouest	Filet est	Filet ouest	
Dormoy	1866	37°6	32°8	2.088 l.	5.760 l.	7.848 l.
Gaussin	1925	37°	32°	3.192 l.	3.600 l.	10.728 l.
			32°		3.936 l.	

9° BAIN GRADUE

4 filets: N° 1, captage au centre de la piscine.

N° 2, dans l'aqueduc de la cour des Thermes.

N° 3, dans le vestiaire est du bain.

N° 4, sous la baignoire du cabinet 10, près du vestiaire est.

3 et 4 se réunissent au point de vue conduite en une seule.

		Températures			Filets	Total
		Filet N° 1	Filet N° 2	N°s 3 et 4		
Thirria	1833	39°	47°			
Aliès	1850	39°35	47°5			
Leconte	1860	36°4	43°3	40°3		
Dormoy	1866	36°4	45°1	40°3		
Gaussin	1925	dans le tambour central				
		37°6	42°6	36°		
		Débits			Filets	Total
		Filet N° 1	Filet N° 2	N°s 3 et 4		
Leconte	1860	6.889 l.	38.240 l.			45.129 l.
Dormoy	1866	11.446 l.	26.794 l.			32.923 l.
Gaussin	1925	11.800 l.	11.600 l.	5.040 l.		28.440 l.

10° BAIN DES BENEDICTINS

2 sources: N° 1, au centre de la piscine, captage dans l'aqueduc de la cour.

N° 2, au bord de la piscine, captage sous le piédroit sud du vestiaire des dames (porte d'accès à la piscine.

			Températures			Débits		
			N° 1	N° 2	N° 1	N° 2	Total	
Thirria	1833		45°	40°				
Aliès	1850		47°5	40°				
Chapelain	1851		35°	34°				
			captage	arrivée				
				piscine				
Leconte	1860		42°6	40°	37°2			17.000 l.
Dormoy	1866		44°6	42°	37°8	6.129 l.	8.063 l.	14.192 l.
Gaussin	1925		44°6	41°5	37°8 38°	5.236 l.	6.400 l.	11.636 l.

11° SOURCE DE LABIENUS

Captage au nord-est des bains ferrugineux.

			Températures	Débits
Leconte	1860		34°6	8.899 l.
				N'était pas captée
				coulait dans un
				aqueduc
Dormoy	1866		34°6	8.900 l.
				N'était ni captée,
				ni utilisée
Gaussin	1925		33°	2.100 l.
				Captée, coule dans
				une buvette extérieu-
				re ; température et
				débit ont été pris à
				la buvette

12° SOURCE FERRUGINEUSE DU TEMPLE

A 100 mètres de l'Etablissement. Non captée en 1860. Avant source en tranchée.

			Températures	Débits
Thirria	1833		18°	
Aliès	1850		18°	
Leconte	1860		19°6	9.000 l.
Dormoy	1866		24°	
Gaussin	1925		18°5	
			à l'arrivée	
			aux thermes	
			22°	50.823 l.
			dans la galerie	
			de captage	

13° SOURCE FERRUGINEUSE DU PUITS ROMAIN

A 150 mètres au nord de l'Etablissement.

	Températures	Débîts
Leconte 1860	27°9	44.695 l.
Dormoy 1866	27°9	44.695 l.
Gaussin 1925	24°	22.730 l.
	à l'arrivée	
	aux thermes	
	27°8	
	dans le puits	

14° PUIITS MARTIN

A 150 mètres au nord de l'Etablissement.

Températures		Débits	
Leconte	1860	17°5	
Dormoy	1866	34°	329.300 l.
			316.000 l.
			270.000 l.
			180.000 l.
			80.000 l.
Gaussin	1925	32°7	
		dans le réservoir	262.080 l.
		26°	187.200 l.
		à l'arrivée	
		aux thermes	129.600 l.

15° AQUEDUC EUGENIE

Contigu au Puits Martin, reçoit à la fois les griffons non captés du Puits Martin et les eaux provenant de fuites dans les parois du Puits Martin.

	Températures	Débits
Gaussin 1925	28°	103.680 l.
	dans l'aqueduc	lorsque le puits Martin est sous pression
		de 0 m. 10
	21°	172.800 l.
	à l'arrivée	lorsque le puits Martin est sous pression
	aux thermes	de 0 m. 39

Le débit total constant du Puits Martin et de l'Aqueduc Eugénie est donc de : $129.600 + 172.800 = 302.400$ litres.

Analyse chimique de chacune des sources

Nous donnons ci-dessous les résultats de nos recherches personnelles sur les eaux de Luxeuil.

SOURCE DES CAPUCINS — FILET N° 1 (Sud)

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur: légèrement salée
— Température: 37°3. — Réaction neutre au papier de tour-
nesol.

Nitrites	0
Nitrates	0
Sulfates	+
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 468 par litre
Alcalinité totale en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$	1 cc. 1
— permanente en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$..	0 cc. 9
Degré hydrotimétrique total	6°
— — — moins la chaux	1°1
— — permanent	1°5
— — — moins la chaux	0°9
Acide carbonique gazeux	1 cc.
Carbonate de calcium	0 gr. 044
Chaux	0 gr. 027
Magnésie	0 gr. 0037

SOURCE DES CAPUCINS — FILETS N° 2, 3 et 4 RELIES

Aspect : limpide. — Inodore. — Saveur : légèrement salée.
— Température: 39°2. — Réaction neutre au papier de tour-
nesol.

Nitrites	0
Nitrates	0
Sulfates	+
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 483 par litre
Alcalinité totale en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$	1 cc. 1
— permanente en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$..	1 cc.
Degré hydrotimétrique total	6°
— — — moins la chaux	1°3
— — permanent	1°8
— — — moins la chaux	0°9

Acide carbonique gazeux	2 cc.
Carbonate de calcium	0 gr. 039
Chaux	0 gr. 0268
Magnésie	0 gr. 0037

SOURCE D'HYGIE

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur: à peu près nulle.
— Température: 22° au captage. — Réaction neutre au papier tournesol.

Nitrites	0
Nitrates	traces
Sulfates	+
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 195
Alcalinité totale en $SO_4 H^2 N/10$	1 cc.
— permanente en $SO_4 H^2 N/10$..	0 cc. 6
Degré hydrotimétrique total	6°
— — — moins la chaux	1°5
— — permanent	2°
— — — moins la chaux	0°3
Acide carbonique gazeux	6 cc.
Carbonate de chaux	0 gr. 028
Chaux	0 gr. 025
Magnésie	0 gr. 0012

SOURCE DES YEUX

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur: légèrement salée.
— Température: 39°. — Réaction neutre au papier de tournesol.

Nitrites	0
Nitrates	0
Sulfates	+
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 643 par litre
Alcalinité totale en $SO_4 H^2 N/10$	1 cc. 2
— permanente en $SO_4 H^2 N/10$..	0 cc. 8
Degré hydrotimétrique total	5°8
— — — moins la chaux	1°8

—	---	permanent	1°5
—	--	— moins la chaux	0°8
Acide carbonique gazeux			5 cc.
Carbonate de calcium			0 gr. 033
Chaux			0 gr. 022
Magnésie			0 gr. 0033

SOURCE DES ABEILLES

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur: légèrement salée.
— Température: 26°. — Réaction neutre au papier de tournesol.

Nitrites			0
Nitrates			0
Sulfates			+
Matières organiques en milieu alcalin ..			<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl			0 gr. 760 par litre
Alcalinité totale en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$			1 cc. 4
— permanente en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$..			1 cc. 2
Degré hydrotimétrique total			6°5
—	—	— moins la chaux	1°5
—	—	permanent	1°
—	—	— moins la chaux	0°5
Acide carbonique gazeux			5 cc.
Carbonate de chaux			0 gr. 046
Chaux			0 gr. 028
Magnésie			0 gr. 0021

SOURCE DU BAIN DES DAMES

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur: légèrement salée.
— Température: 43°8. — Réaction neutre au papier de tournesol.

Nitrites			0
Nitrates			0
Sulfates			+
Matières organiques en milieu alcalin ..			<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl			0 gr. 92
Alcalinité totale en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$			1 cc. 5
— permanente en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$..			1 cc. 4

Degré hydrotimétrique total	7°5
— — — moins la chaux	1°2
— — permanent	1°5
— — — moins la chaux	0°8
Acide carbonique gazeux	2 cc.
Carbonate de calcium	0 gr. 057
Totalité de la chaux exprimée en carbo- nate de chaux	0 gr. 064
Chaux	0 gr. 035
Magnésie	0 gr. 0033

SOURCE DES CUVETTES

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur: légèrement salée.
— Température: 42°2. — Réaction neutre au papier de tour-
nesol.

Nitrites	0
Nitrates	0
Sulfates	+
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 760
Alcalinité totale en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$	1 cc. 4
— permanente en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$..	0 cc. 6
Degré hydrotimétrique total	6°6
— — — moins la chaux	1°2
— — permanent	3°
— — — moins la chaux	0°8
Acide carbonique gazeux	2 cc.
Carbonate de chaux	0 gr. 032
Chaux	0 gr. 030
Magnésie	0 gr. 0033

SOURCE DU GRAND-BAIN — FILET N° 1

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur: légèrement salée.
— Température: 54°. — Réaction neutre au papier de tour-
nesol.

Nitrites	0
Nitrates	0
Sulfates	+

Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 805 par litre
Alcalinité totale en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$	1 cc. 4
— permanente en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$..	1 cc.
Degré hydrotimétrique total	6°
— — — moins la chaux	1°3
— — permanent	2°9
— — — moins la chaux	0°1
Acide carbonique gazeux	6 cc.
Carbonate de chaux	0 gr. 019
Chaux	0 gr. 026
Magnésie	0 gr. 0004

SOURCE DU GRAND-BAIN — FILET N° 2

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur: légèrement salée.
 — Température: 51°6. — Réaction neutre au papier de tournesol.

Nitrites	0
Nitrates	0
Sulfates	+
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 790
Alcalinité totale en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$	1 cc. 4
— permanente en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$..	1 cc. 2
Degré hydrotimétrique total	6°2
— — — moins la chaux	1°3
— — permanent	3°
— — — moins la chaux	0
Acide carbonique gazeux	6 cc. 5
Carbonate de chaux	0 gr. 019
Chaux	0 gr. 027
Magnésie	traces

SOURCE GELATINEUSE — FILET EST

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur: légèrement salée.
 — Température: 37°. — Réaction neutre au papier de tournesol.

Nitrites	0
----------------	---

Nitrates	0
Sulfates	+
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 760
Alcalinité totale en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$	1 cc. 4
— permanente en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$..	1 cc. 4
Degré hydrotimétrique total	6°4
— — — moins la chaux	1°5
— — — permanent	1°5
— — — moins la chaux	0°5
Acide carbonique gazeux	5 cc.
Carbonate de chaux	0 gr. 040
Chaux	0 gr. 027
Magnésie	0 gr. 0021

NOUVELLE SOURCE RETROUVEE PAR M. GAUSSIN

Elle semblerait être un quatrième filet des Gélatineuses :
filet sud-ouest.

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur légèrement salée.
— Température: 32°. — Réaction neutre au papier de tour-
nesol.

Nitrites	0
Nitrates	0
Sulfates	+
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 760
Alcalinité totale en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$	1 cc. 4
— permanente en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$..	1 cc. 2
Degré hydrotimétrique total	6°4
— — — moins la chaux	1°9
— — — permanent	2°2
— — — moins la chaux	0°5
Acide carbonique gazeux	7 cc.
Carbonate de chaux	0 gr. 028
Chaux	0 gr. 025
Magnésie	0 gr. 0021

BAIN GRADUE — PREMIER FILET

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur: légèrement salée.
— Température: 37°6. — Réaction neutre au papier de tour-
nesol.

Nitrites	0
Nitrates	0
Sulfates	+
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 713 par litre
Alcalinité totale en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$	1 cc. 4
— permanente en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$..	1 cc.
Degré hydrotimétrique total	6°1
— — — moins la chaux	1°5
— — — permanent	2° 3
— — — moins la chaux	0°5
Acide carbonique gazeux	5 cc.
Carbonate de chaux	0 gr. 028
Chaux	0 gr. 026
Magnésie	0 gr. 0021

BAIN GRADUE — DEUXIEME FILET

des sources de l'aqueduc d'écoulement des eaux des bains

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur: légèrement salée.
— Température: 42°6. — Réaction neutre au papier de tour-
nesol.

Nitrites	0
Nitrates	0
Sulfates	+
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 789
Alcalinité totale en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$	1 cc. 4
— permanente en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$..	1 cc. 3
Degré hydrotimétrique total	6°1
— — — moins la chaux	1°3
— — — permanent	2°3
— — — moins la chaux	0°
Acide carbonique gazeux	6 cc. 5
Carbonate de chaux	0 gr. 025

Chaux	0 gr. 027
Magnésie	traces

BAIN GRADUE — FILETS 2 ET 3

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur: légèrement salée.
— Température: 36°. — Réaction neutre au papier de tournesol.

Nitrites	0
Nitrates	0
Sulfates	+
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 524
Alcalinité totale en $SO^4 H^2 N/10$	1 cc. 1
— permanente en $SO^4 H^2 N/10$..	0 cc. 9
Degré hydrotimétrique total	5°4
— — — moins la chaux	1°3
— — permanent	1°6
— — — moins la chaux	0
Acide carbonique gazeux	6 cc. 5
Carbonate de chaux	0 gr. 025
Chaux	0 gr. 023
Magnésie	traces

SOURCE CENTRALE DES BENEDICTINS — PREMIER FILET
des sources de l'aqueduc d'écoulement des eaux des bains

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur: légèrement salée.
— Température: 41°5. — Réaction neutre au papier de tournesol.

Nitrites	0
Nitrates	0
Sulfates	+
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 819 par litre
Alcalinité totale en $SO^4 H^2 N/10$	1 cc.
— permanente en $SO^4 H^2 N/10$..	1 cc.
Degré hydrotimétrique total	6°8
— — — moins la chaux	1°4
— — permanent	0°9

— — — — — moins la chaux	0°5
Acide carbonique gazeux	4 cc. 5
Carbonate de chaux	0 gr. 050
Chaux	0 gr. 030
Magnésie	0 gr. 0021

SOURCE DES BENEDICTINS. — N° 2

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur: légèrement salée.
— Température: 38°. — Réaction neutre au papir de tour-
nesol.

Nitrites	0
Nitrates	0
Sulfates	+
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 820 par litre
Alcalinité totale en $SO^4 H^2 N/10$	1 cc.
— permanente en $SO^4 H^2 N/10$..	1 cc.
Degré hydrotimétrique total	6°4
— — — — — moins la chaux	1°4
— — — — — permanent	1°
— — — — — moins la chaux	0°6
Acide carbonique gazeux	4 cc.
Carbonate de chaux	0 gr. 047
Chaux	0 gr. 028
Magnésie	0 gr. 0025

SOURCE DE LABIENUS

Aspect: limpide. — Inodore. — Saveur: légèrement salée.
— Température : 33°. — Réaction neutre au papier de tour-
nesol.

Nitrites	0
Nitrates	0
Sulfates	+
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 588 par litre
Alcalinité totale en $SO^4 H^2 N/10$	1 cc. 3
— permanente en $SO^4 H^2 N/10$..	1 cc.
Degré hydrotimétrique total	7°5

—	—	— moins la chaux	1°2
—	—	permanent	0°2
—	—	— moins la chaux	0°1
Acide carbonique gazeux			5 cc. 5
Carbonate de calcium			0 gr. 063
Chaux			0 gr. 035
Magnésie			0 gr. 0042

SOURCE FERRUGINEUSE DU TEMPLE

Aspect: trouble. — Inodore. — Saveur: styptique et astringente. — Température: 22° au captage. — Réaction neutre au papier de tournesol.

Nitrites	0
Nitrates	+
Sulfates	+
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Oxyde de fer	0 gr. 030
Chlorures en Na Cl	0 gr. 023
Alcalinité totale en $SO^4 H^2 N/10$	1°5
— permanente en $SO^4 H^2 N/10$..	1°2
Degré hydrotimétrique total	10°
— — — moins la chaux	2°9
— — — permanent	0°8
— — — moins la chaux	0°6
Acide carbonique gazeux	11 cc. 5
Carbonate de chaux	0 gr. 071
Chaux	0 gr. 041
Magnésie	0 gr. 0025

SOURCE FERRUGINEUSE DU PUIT Romain

Aspect: trouble. — Inodore. — Saveur: styptique et astringente. — Température: 27°8 dans le puits. — Réaction neutre au papier de tournesol.

Nitrites	0
Nitrates	0
Sulfates	+
Oxyde de fer	0 gr. 005
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes

Chlorures en Na Cl	0 gr. 327 par litre
Alcalinité totale en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$	1 cc. 4
— permanente en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$..	1 cc. 2
Degré hydrotimétrique total	7°5
— — — moins la chaux	2°4
— — permanent	1°
— — — moins la chaux	0°5
Acide carbonique gazeux	9 cc. 5
Carbonate de chaux	0 gr. 047
Chaux	0 gr. 029
Magnésie	0 gr. 0021

SOURCE EUGENIE, DITE DU PUIT MARTIN

Aspect: limpide. — Inodore. — Sans saveur. — Température: 32°7. — Réaction sensiblement neutre au papier de tournesol.

Nitrites	0
Nitrates	0
Sulfates	0
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 049 par litre
Alcalinité totale en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$	0 cc. 7
— permanente en $\text{SO}^4 \text{H}^2 \text{N}/10$..	0 cc. 6
Degré hydrotimétrique total	3°5
— — — moins la chaux	2°2
— — permanent	0°5
— — — moins la chaux	0°4
Acide carbonique gazeux	9 cc.
Carbonate de calcium	0 gr. 012
Chaux	0 gr. 007
Magnésie	0 gr. 0016
Oxyde de fer	traces

GRIFFONS ET SUINTEMENTS DE L'AQUEDUC EUGENIE

Aspect: limpide. — Inodore. — Sans saveur. — Température: 28° dans l'aqueduc. — Réaction neutre au papier de tournesol.

Nitrites	0
--------------------	---

Nitrates	0
Sulfates	0
Matières organiques en milieu alcalin ..	<2 milligrammes
Chlorures en Na Cl	0 gr. 055 par litre
Alcalinité totale en $\text{SO}_4 \text{H}_2 \text{N}/10$	0 cc. 6
— permanente en $\text{SO}_4 \text{H}_2 \text{N}/10$..	0 cc. 3
Degré hydrotimétrique total	3°4
— — — moins la chaux	2°1
— — — permanent	0
— — — moins la chaux	0
Acide carbonique gazeux	10 cc. 5
Carbonate de chaux	0 gr. 013
Chaux	0 gr. 007
Magnésie	traces
Oxyde de fer	traces

Nous avons annoncé plus haut 18 sources de Luxeuil et nousmêmes donnons 21 analyses. En effet :

1° Nous ne comptons pas comme sources les eaux de l'Aqueduc Eugénie, qui ne sont que les eaux de récupération des pertes du puits Martin.

2° Nous n'avons pas compté non plus la source nouvelle découverte par M. Gaussin (gélatineuse), qui n'est pas encore exploitée.

3° Enfin nous n'avons pas compté non plus la source des Abeilles dont le débit est à peu près nul.

V. — Recherches sur la Radioactivité

CURIE ET LABORDE, 1904.

Etudiée déjà en 1904 par Curie et Laborde. Un litre de gaz du Grand Bain donne 3,32 millimicrocuries d'émanation.

LABORDE ET LÉPAPE, 1912.

Ces études ont été reprises par M. Laborde et Lepape, qui ont trouvé en 1912 :

950×10^{-12} gr. de radium par gramme de sédiment.

(Comptes rendus Académie des Sciences, t. 155, p. 1202, 1912.)

MOUREU ET LÉPAPE, 1909.

MM. Moureu et Lepape ont déterminé en 1909 la composition des gaz spontanés des sources du Grand Bain et du Bain des Dames.

	Grand Bain	Bain des Dames
Anhydride carbonique	1,6 %	0,83 %
Oxygène	néant	traces
Gaz combustible	—	non dosé
Azote	96,76	97,15
Gaz rares :		
Argon + traces de krypton et xénon.	1,305	1,28
Hélium + traces de néon	0,735	0,74

Ces résultats ont été publiés au *Journal de Chimie Physique*, t. II, 1913, p. 65.

Conclusions sur les Eaux Minérales de Luxeuil

Nous remarquons que nous avons ici un exposé à peu près complet sur la question des eaux minérales de Luxeuil. Disons d'un mot que toutes ces études seraient presque parfaites si elles étaient récentes.

Quant à nos quelques recherches, elles nous permettent de faire les trois constatations suivantes :

1° Ces eaux semblent, depuis les dernières analyses, diminuer leur teneur en chaux et augmenter leur teneur en chlorures ;

2° Nous pouvons qualifier de gélatineuse la nouvelle source découverte par M. Gaussin en 1925 ; ceci en vertu de la proximité des anciennes gélatineuses et de la composition chimique de cette eau qui semble être à peu près identique aux précédentes ;

3° Il n'y a pas depuis les dernières analyses de ces eaux, de souillures ou contaminations décelables à l'analyse chimique susceptibles d'entraîner la non potabilité de ces eaux.

Disons enfin pour clore cette étude sur les eaux minérales de Luxeuil quelles sont leurs principales indications thérapeutiques :

Ce sont d'abord : les rhumatismes chroniques, le traitement de la chloro-anémie par les eaux ferrugineuses, et enfin le traitement des maladies des femmes. Luxeuil est avant tout une station gynécologique.

Nous ne nous étendons pas davantage sur cette question qui est traitée abondamment ailleurs et sort de notre sujet.

B) Velleminfroy

Nous avons cité plus haut comme sources autorisées de la Haute-Saône, Luxeuil et Velleminfroy.

Cette dernière, autorisée par l'Académie de Médecine

le 29 décembre 1859, mérite en effet toute notre attention. Passée à peu près inaperçue, sauf pour les habitants du pays, pendant un très long temps, elle prend soudain un essor et une extension considérables que sa composition jusqu'alors ignorée justifie parfaitement.

Velleminfroy de « Villa-Manfredi » est un village de 250 habitants, situé dans la Haute-Saône entre Vesoul et Lure, et desservi par la gare de Creveney-Saulx. La source qui nous intéresse est située à 700 mètres au nord de la localité.

Ce fut le Docteur Jacquez, médecin praticien à Lure, qui fut le premier à reconnaître et à proclamer dans une notice éditée en 1859, l'action thérapeutique remarquable de cette eau.

Le Docteur Dirksen, en 1900, en parle à son tour avec éloge.

De nombreuses études furent faites depuis lors, démontrant la richesse de cette source en éléments minéraux divers (Ca, Na, Fe, As, Mg). Travaux de M. O. Henry, de M. Fournier, professeur de géologie à la Faculté des Sciences de Besançon, qui a défini la nature géologique du bassin de Velleminfroy; de M. Arcay, docteur ès-sciences, chef de laboratoire de cette même Faculté; de M. Adolphe Lepape, du Collège de France; de M. le Professeur Perrin, de l'Université de Nancy; et de MM. les Docteurs Colson, Mathieu, Abel et Nadalon.

Ce fut seulement en 1859 que l'on commença les travaux nécessaires à l'exploitation de l'eau en question. On y trouva les restes d'un captage antérieur dont on n'a pu déterminer la date.

L'analyse la plus ancienne que nous possédions re-

monte à cette année 1859, elle fut faite par M. O. Henry, de l'Académie de Médecine de Paris, qui la classe parmi les eaux sulfatées calciques.

Acide carbonique libre	0 l. 07	par litre
Bicarbonate de chaux et de magnésie.	0 gr. 58	—
Sulfate de chaux	1 gr. 34	—
Sulfate de magnésie	0 gr. 38	—
Sulfate de soude	0 gr. 40	—
Chlorure de sodium et de magnésium.	0 gr. 12	—
Arsenic	traces	
Silice, alumine, oxyde de fer, phosphate, matières organiques	0 gr. 10	—

Total..... 2 gr. 92 par litre

Les travaux de 1859 firent passer le débit, qui était auparavant de 5 litres par minute, à plus de 60 litres (près de 100 mètres cubes par jour). La température de l'eau à la source était de 24 degrés centigrades. M. Thiria, dans son « Manuel à l'usage de l'habitant de la Haute-Saône », nous dit vers cette date que cette eau est employée avec succès pour le traitement de la gravelle, des catarrhes de la vessie, des affections chroniques du foie, et qu'elle facilite les fonctions digestives.

Ces analyses ont été reprises récemment et d'une façon très complète sous l'heureuse inspiration du propriétaire actuel de la source, M. Edward Gaudemet, avocat à la Cour d'appel de Paris.

Ces études et examens nombreux de cette eau ont été faits successivement au laboratoire d'hydrologie de la Faculté de Nancy et au laboratoire de recherches et do-

cumentation de Franche-Comté dirigé par M. le Professeur Arcay, de la Faculté des Sciences de Besançon, dont les résultats ont été relatés dans la thèse de M. le Docteur Nadalon. Enfin, en septembre et novembre 1929, M. le Professeur A. Lepape, sous-directeur du laboratoire de chimie-physique à l'Institut d'hydrologie et de climatologie (Collège de France), a déterminé la radio-activité de l'eau de Velleminfroy.

Nous donnons ci-dessous les résultats de toutes ces recherches et analyses.

Nous extrayons de la thèse de M. le Docteur Nadalon (Etude scientifique de l'eau minérale de Velleminfroy), 1929, les résultats suivants :

Altitude de la source : 230 mètres.

Prend naissance à la partie supérieure de Keuper, et enrichit sa minéralisation dans les marnes irisées.

Température constante à l'émergence : 14°.

Minéralisation totale : 3 gr. 07 à la température ordinaire.

Degré hydrotimétrique total : 154°.

Le pH = 7,8.

Autres mesures recueillies au laboratoire de M. le Professeur Arcay :

Densité : 1,0024.

Indice de réfraction : 1,334.

Indice de dispersion : 0,0028.

Point cryoscopique : $\Delta = 0,03$.

Concentration moléculaire totale : $\lambda = 0,016$.

Pression osmotique : $W = 0,37$ atmosphères.

Résistivité électrique : $K = 9,262$.

Conductivité : 0,00232 mhos par cm.

Degré de dissociation : $\alpha = 0,26$.

Coefficient d'ionisation : $i = 1,24$.

Viscosité : 0,0109.

Enfin, M. le Docteur Maurice Perrin, professeur de thérapeutique à la Faculté de Médecine de Nancy, écrit dans le *Bulletin Général de Thérapeutique* (n° 7, juillet 1929) : « La recherche du pouvoir antianaphyllactique, faisant suite aux recherches de Billard, Mongeot, Ferreyrolles, Arloing et Vauthey, Perrin et Defong, Perrin et Abel, etc., sur diverses autres eaux, a montré que l'eau de Velleminfroy est douée d'une action antianaphyllactique très nette dans les conditions de l'expérience, sans qu'on puisse encore préciser la cause de cette action.

L'eau de Velleminfroy a sur le gonflement colloïdal des muscles, étudié par la méthode de Violle et Dufourt, une action assez rapide et assez intense, suivie d'un dégonflement prononcé.

L'action zymosthénique a été constatée sur l'amylase salivaire, la trypsine pancréatique (thèse de Nadalon), d'après la technique de Læper, Mougeot et Aubertot.

L'eau de Velleminfroy est une de celles qui retardent la croissance des tétards, mais nous manquons encore de documents précis sur son pouvoir anagotoxique.

Enfin, nous rapportons également dans leur texte les résultats et conclusions de M. le Professeur Lepape, publiés dans une récente brochure sur la détermination de la radio-activité de la source de Velleminfroy :

Température : 12°9.

Débit à l'émergence : 86.000 litres en 24 heures.

Lieu du prélèvement : Pavillon Buvette (situé au-dessus du griffon).

Epoque du prélèvement :

Dosage du Radon : 30 septembre 1929.

Dosage du Radium : 1^{er} octobre 1929.

Volume d'eau utilisé :

Dosage du Radon : 1.825 cm³.

Dosage du Radium : 3.740 cm³.

Fuite spontanée de l'appareil :

Dosage du Radon : 0,013 div./sec.

Dosage du Radium : 0,011 div./sec.

Vitesse due au Radon :

Dosage du Radon : 0,87 div./sec.

Dosage du Radium : 0,002 div./sec.

Radon (en millicuries par litre d'eau à l'émergence) : 1,13.

Hororadioactivité (en microcuries par heure, à l'émergence) : 4,05.

Puissance radio-active (en mg. de radium) : 0,53.

Radium (en millimicrogrammes par litre d'eau) : 0,001.

La quantité de Radon trouvée dans l'eau de Velleminfroy permet de conclure que cette source est nettement radio-active.

Grâce à son débit élevé, elle amène au jour des quantités de Radon supérieures à celles d'autres sources spécifiquement plus radio-actives mais de moindre débit. Quant au radium contenu dans l'eau, on constate que ses proportions — si on les rapporte au résidu salin (2 gr. 50 par litre, d'après l'analyse du D^r Nadalon) — correspondent à la teneur normale des roches sédimen-

*Analyse pratiquée par M. le Professeur Arcaj,
de la Faculté des Sciences de Besançon,
au Laboratoire régional de Recherches de Franche-Comté,
en octobre 1927*

*Analyse faite par M. le Docteur Nadalon,
au Laboratoire d'Hydrologie de la Faculté de Nancy,
en juin 1928*

Composition élémentaire		Composition calculée	
Résidu fixe à 180° :	Pour 1 litre d'eau :	Résidu fixe à 180° :	Pour 1 litre d'eau :
2 gr. 54 au litre		2 gr. 58 au litre	
Ions positifs ou cathions .			
Calcium	0 gr. 45	Sulfate de chaux.	1 gr. 1130
Sodium	0 gr. 17	Bicarbonate de ch.	0 gr. 4965
Magnésium	0 gr. 09	Sulfate de soude.	0 gr. 4850
Fer	0 gr. 025	Sulfate de magn.	0 gr. 4452
Lithium (examen spectroscopique)	traces	Bicarbonate de fer	0 gr. 0795
		Lithine	traces
Ions négatifs ou anions			
Acide sulfurique. (SO ₃)	1 gr. 22	Gaz carbonique libre	0 gr. 2967
Acide carbonique total (CO ₂)	0 gr. 5932	Chlorure de sodium	0 gr. 0330
Chlore (Cl)	0 gr. 020	Silice	0 gr. 0140
Silicium	0 gr. 006	Arsenic	0 gr. 0025
Arsenic	0 gr. 0025	Matières organiques (milieu acide)	traces
Matières organiques (milieu alcalin)	0 gr. 0001	Matières organiques (milieu alcalin)	traces
		Matières organiques	traces
		Total	3 gr. 0665

taires. Dans son parcours souterrain, l'eau de Velleminfroy ne semble donc pas provoquer une concentration du radium élément des terrains traversés — et ce pour la raison d'ailleurs commune à la généralité des eaux minérales radio-actives que nous avons indiquées plus haut — mais, par suite de sa température peu élevée, elle se charge, par contre, d'une proportion importante du Radon qu'elle rencontre. »

Besançon, le 29 juillet 1927.

Analyse bactériologique de l'eau minérale de Velleminfroy. Prélèvement effectué le 18 juillet 1927 :

1° *Caractères physiques* : Eau limpide, incolore et sans odeur.

2° *Analyse quantitative* : La numération des colonies sur gélatine a donné 475 bactéries au centimètre cube.

3° *Analyse qualitative* : a) La recherche des espèces pathogènes, et, en particulier, des espèces du groupe du bacille Coli, est restée complètement négative.

b) Pas d'espèces putrides.

Conclusions. — Eau très bonne au point de vue bactériologique.

Le Directeur du Laboratoire,

Signé : D^r MARÉCHAL.

Pour clore cette étude nous nous contenterons de citer les paroles de M. le Docteur Maurice Perrin, professeur de théapeutique à la Faculté de Médecine de Nancy, paroles extraites du *Bulletin Général de Thérapeutique* (n° 7, juillet 1929).

« Bien que le mécanisme de certains des effets de

cette eau sur l'organisme nous échappe encore, il est évident, et des observations cliniques le prouvent, que l'eau de Velleminfroy *rend et rendra toujours de réels et précieux services comme eau médicinale*. Elle aura fréquemment son emploi chez les arthritiques, les lithiasiques biliaires et urinaires, les insuffisants hépatiques de types divers et les constipés.

Les médecins qui ont à combattre les diverses manifestations de la diathèse précipitante et de la déficience fonctionnelle du foie, trouveront en elle une ressource supplémentaire et originale. »

II. — Sources Minérales de la Haute-Saône non autorisées par l'Académie de Médecine

Les sources minérales dont il est question dans ce chapitre sont d'assez minime importance par comparaison avec les précédentes. Deux pourtant nous intéresseront spécialement, ce sont les sources de Neuvelles-la-Charité et de Creveney. Ces eaux toutes deux sulfurées ont une très grosse réputation auprès des habitants. C'est à elles que nous attacherons le plus d'importance dans l'étude que nous allons faire.

Nous étudierons aussi spécialement l'eau d'Etuz qui a eu sa période de célébrité et qui est à peu près tarie aujourd'hui.

1° SOURCE MINÉRALE DE CORRE

Petite source sulfatée sodique, autrefois recherchée par le bétail. Nous avons retrouvé une analyse de M. Dellese, ingénieur des Mines (1847).

Soude	0 gr. 16
Chaux	0 gr. 03
Magnésie	0 gr. 01
$\text{SO}^+\text{H}^2 + \text{HCl}$	0 gr. 30
Silice, alumine et matières organiques.....	0 gr. 05

TOTAL..... 0 gr. 55

2° SOURCE MINÉRALE DE CREVENEY

Creveney est un petit village situé à côté de Velleminfroy, entre Vesoul et Lure. Les ouvrages que nous avons consultés, traitant des eaux minérales de la Haute-Saône ne nous parlent pas de cette source sulfurée. La réputation de cette eau vint pourtant jusqu'à nous.

Nous avons donc opéré nos prélèvements le 12 décembre 1929.

Nous avons trouvé là un puits d'eau sulfurée froide — puits que les habitants de la localité entretiennent, et qu'ils assèchent de temps en temps pour le nettoyer. Ils nous ont appris que l'eau jaillissait très abondamment par plusieurs ouvertures à l'intérieur du puits, lequel n'est d'ailleurs pas très profond.

Il serait donc facile, en faisant quelques travaux de capter les filets en question.

En effet, cette eau est souillée très rapidement en temps de pluie, par toutes les eaux d'écoulement qui se déversent par les fissures du puits mal construit et non couvert.

Aussi, les habitants s'abstiennent-ils de la prendre comme boisson pendant les pluies.

Date du prélèvement : 12 décembre 1929.

Captage : très défectueux.

Forte odeur d'œufs pourris.

Saveur : sulfurée.

Aspect : limpide.

Température : 10°.

Température extérieure : 10°.

Réaction : neutre.

Nitrites = 0.

Sulfates +.

Nitrates = +.

H²S = +.

Chlorures en NaCl = 0 gr. 035.

Alcalinité totale en SO⁴H² N/10 = 6,2.

Alcalinité permanente en N/10 = 0,5.

Degré hydrotimétrique total = 125°.

Degré hydrotimétrique total moins la chaux : 74°.

Degré hydrotimétrique permanent : 60 °.

Degré hydrotimétrique permanent moins la chaux :
21°.

Nous concluons cette étude en constatant que nous avons affaire ici à une eau sortant, comme Velleminfroy, d'un terrain calcaire. Bien que nous soyons très proches de Luxeuil, nous avons quitté le granit et notre eau n'est plus chlorurée.

Enfin, nous formulons le vœu que le captage de cette source très précieuse pour les habitants de la région, soit amélioré et que l'on supprime au moins les principales causes de souillure de cette eau.

3° SOURCE MINÉRALE D'EQUEVILLEY

(De aqua = eau)

Petit village situé près de Mermay, M. Thirria dans son livre à l'usage de l'habitant de la Haute-Saône, nous dit que la source en question renferme comme l'eau de Bourbonne, une forte proportion de NaCl, mais qu'elle est froide: « Cette source, nous dit-il, sort du terrain des marnes irisées et peut-être doit-elle sa salure à un dépôt de sel gemme situé dans son voisinage. »

Analyse faite par Ebelmen, ingénieur des Mines :

NaCl	3 gr. 530	par litre
Cl ² Ca	0 gr. 127	—
SO ⁴ Na ²	0 gr. 047	—

TOTAL 3 gr. 704 par litre

4° SOURCE MINÉRALE D'ETUZ

Cette source d'eau ferrugineuse avait pris dernièrement quelque importance, nous nous sommes donc rendu sur les lieux en décembre 1929 pour faire les prélèvements. Nous avons trouvé une source complètement tarie, ceci dû à ce que des travaux entrepris récemment à proximité de la source ont détourné sans doute l'eau en question de son passage habituel.

Nous avons retrouvé quelques renseignements sur cette eau dans l'ouvrage de M. Thirria (1860).

Cette source débitait alors 1 litre par minute (60 par heure, 1.440 par 24 heures).

Limpide en arrivant au jour, elle se troublait quand elle restait exposée à l'air quelques instants, et il se formait un dépôt d'oxyde de fer hydraté.

« Par ébullition, dégage CO^2 et prend une teinte ocreuse très prononcée, ce qui indique une quantité notable d'oxyde de fer. Evaporée, à siccité, elle laisse un résidu brunâtre se dissolvant dans les acides avec une vive effervescence. Les réactifs des sels de fer indiquent que le fer se trouve dans l'eau d'Etuz en assez forte proportion à l'état de bicarbonate et de protoxyde. »

Un arrêté ministériel du 18 janvier 1865 en avait autorisé l'exploitation pour l'usage médical; comme elle est maintenant à peu près perdue, nous lui faisons place dans notre étude à côté des eaux minérales de peu d'importance, et à côté des eaux minérales anciennes et réputées qui ont disparu (Ex. Visoncourt).

Nous reproduisons ici l'analyse faite en 1861 dans le laboratoire de l'Ecole impériale de Médecine :

Acide carbonique	0 lit. 054 par litre
Air	0 lit. 025 —

TOTAL

0 lit. 079 par litre

Protoxyde de fer	0 gr. 063 par litre
Chaux	0 gr. 129 —
Magnésie	0 gr. 012 —
Acide carbonique combiné	0 gr. 152 —
Chlore	traces
Résidu insoluble	0 gr. 011 —

TOTAL 0 gr. 367 par litre

Composition pouvant être représentée ainsi :

Bicarbonate de fer	0 gr. 139	par litre
Bicarbonate de chaux	0 gr. 240	—
Bicarbonate de magnésie	0 gr. 031	—
Résidu insoluble	0 gr. 011	—

TOTAL..... 0 gr. 421 par litre

Nous possédons également une analyse plus récente faite le 20 mars 1923 par M. Brocard, pharmacien, qui a bien voulu nous la communiquer et que nous reproduisons ci-dessous :

Analyse chimique :

Aspect : trouble à l'émission.

Réaction : neutre.

Dépôt : rougeâtre notable.

Saveur : légèrement métallique.

Degré hydrotimétrique total : 15°5.

Alcalinité en CO^3Ca : 0,196.

CO^2 combiné : 0,086.

Nitrites : néant.

NH^3 : néant.

Nitrates : traces.

Chlorures en Na Cl: 32 milligr. 75.

Matières organiques milieu alcalin : 1,60.

Résidu à + 110° : 0 gr. 13.

Résidu après calcination : 0 gr. 11

Chaux (CaO) : 0,06.

Magnésie (MgO) : 0,016.

Silice : 0 gr. 03.

Fer : 0 gr. 02.

Alumine : 0 gr. 005.

Examen bactériologique (méthode Rochaix au rouge neutre) :

Négative avec 200 cm³ H²O, pas de colibacilles, pas de microbes provenant de matières animales.

Nous pouvons conclure qu'il serait intéressant d'essayer de récupérer cette eau dont les propriétés thérapeutiques ont été reconnues officiellement à maintes reprises.

5° SOURCE MINÉRALE DE FÉDRY

Nous nous sommes rendu dans cette petite localité pour prélever de l'eau de la petite source ferrugineuse dont nous parle Thirria (1860) et Suchaux (1866). Cette source est à peu près perdue aujourd'hui et il ne nous a pas été possible de la retrouver. Elle sortait, nous dit Thirria, des bancs d'un calcaire appelé calcaire à astartes, appartenant au terrain jurassique. Le même auteur nous en donne l'analyse suivante :

Bicarbonate de fer	0 gr. 5300	par litre
Bicarbonate de chaux	0 gr. 4248	—
Sulfate de chaux	0 gr. 4374	—

TOTAL..... 1 gr. 3922 par litre

6° SOURCE MINÉRALE DE LA CHAUDEAU

La Chaudeau est un hameau de la commune d'Aille-villers, situé à la limite des départements des Vosges et de la Haute-Saône, le nom de cette localité vient évidemment de (chaude-eau), c'est en effet de sources thermales qu'il s'agit, sources thermales d'ailleurs non capées et apparaissant en différents endroits du hameau;

quelques-unes se trouvent même dans le lit de la rivière (La Semouze).

Le village se trouvant à quelque 7 kilomètres de Bains-les-Bains, il est fort probable que les eaux en question proviennent de cette station; elles peuvent également provenir soit de Plombières qui est distant d'une douzaine de kilomètres, soit même de Luxeuil éloigné de 18 kilomètres environ.

7° SOURCE MINÉRALE DE NEUVILLE-LES-LA-CHARITÉ

La source en question est une source sulfurée; elle fut découverte en 1843. Située sur le territoire de la commune, elle se trouve à la sortie du pays à 100 mètres de la route départementale de Besançon à Neufchâteau, à l'intérieur d'une propriété privée, mais les habitants du pays ont droit à l'accès de la propriété, jusqu'à la source en question.

Il y avait autrefois trois sources à quelques 50 mètres les unes des autres. Une seule est captée convenablement. Elle sort d'un sol tourbeux et repose sur un calcaire tertiaire, nous dit Thirria (1860).

C'est une eau *froide*, d'une odeur sulfurée, tout le voisinage de la source est imprégné de cette odeur.

Nous possédons une analyse de M. Drouot, ingénieur des Mines :

Acide sulphydrique	0 litre 010 par litre
Acide carbonique	0 litre 033 —
Air : azote	0 litre 015 —
Air : oxygène	0 litre 001 —
TOTAL.....	0 litre 059 par litre
Carbonate de chaux	0 gr. 399 par litre

Carbonate d'Am.	traces	
Sulfate de K.	0 gr. 065	—
SO ⁴ Na ²	0 gr. 104	—
SO ⁴ Ca	0 gr. 407	—
SO ⁴ Mg.	0 gr. 136	—
SO ⁴ (NH ⁴) ²	traces	
Chlorure de calcium	traces	
Chlorure de magnésium	traces	
Acide silicique	0 gr. 001	—
Matières organiques	traces	
TOTAL.....	0 gr. 752	par litre

Suchaux nous dit aussi que le territoire de cette commune recèle des silex de forme sphéroïde qui renferment du soufre à l'état natif, et qui s'enflamment au feu, que l'on y trouve aussi des craies ou carbonates de chaux qui ont une odeur de soufre très prononcée.

Enfin, nous-mêmes, le 11 décembre 1929, avons fait un prélèvement de l'eau en question et l'avons analysée au laboratoire.

Captage : bon.

Débit (en régime faible, sécheresse) : 25 litres par minutes, ou 36.000 litres par 24 heures.

Dépôts de soufre à la source.

Forte odeur d'œufs pourris.

Saveur : sulfurée et astringente.

Limpidité : très limpide.

Température : 10°5.

Température extérieure au moment du prélèvement : 11°5.

Réaction : acide (rougit nettement le papier de tournesol).

Nitrites : 0.

Nitrates : 0.

Sulfates : +.

Matières organiques d'origine animale : <2 milligr.

Chlorures en NaCl : 0 gr. 011 par litre.

Alcalinité totale en $\text{SO}^4\text{H}^2 \text{ N}/10$: 4 cm^3 7.

Alcalinité permanente 0 cm^3 3.

Degré hydrotimétrique total : 48°.

Degré hydrotimétrique moins la chaux : 22°.

Degré hydrotimétrique permanent : 20°.

Degré hydrotimétrique permanent moins la chaux : 17°.

Acide carbonique gazeux : 25 cm^3 .

Carbonate de chaux : 0 gr. 236.

Chaux : 0 gr. 148.

Magnésie : 0 gr. 071.

H^2S hyposulfites et sulfures : 0 gr. 0051 (en H^2S).

En somme, cette source, absolument excellente mériterait certainement que l'on s'occupe davantage d'elle. Par un captage mieux compris, on accroîtrait son débit et l'on pourrait aisément l'exploiter.

Les habitants de la localité s'en servent pour guérir leurs maux de gorge et leurs rhumatismes.

8° SOURCE MINÉRALE DES REPES PRÈS DE VESOUL

Cette source se trouvait à 2 kilomètres de Vesoul, et était située près des fermes des Rêpes. Nous la retrouvons mentionnée pour la première fois dans le *Mercur* de France, en 1865. On avait remarqué « que ces eaux agissaient comme purgatif sur les animaux qui en bu-

vaient, qu'elles donnaient de l'amertume aux aliments pour la préparation desquels on les employait et qu'exposées longtemps à l'air, elles déposaient un sédiment noir. »

Cette eau eut une certaine vogue pendant la fin du ^{xvii}^e siècle et pendant le ^{xviii}^e à cause de sa vertu purgative due au sulfate de magnésie.

Suchaux écrit en 1866 : « On n'en fait aucun usage aujourd'hui, les excavations où elles affluaient étant entièrement encombrées, mais il est permis de croire qu'il serait facile et peu coûteux de remettre en valeur une source qui servait à combattre plus d'une maladie et rendait à nos aïeux des services notamment contre les obstructions, la jaunisse, la gravelle, etc. ».

Nous avons retrouvé une analyse dont nous ignorons l'auteur et la date :

SO ⁴ Mg.	1 gr. 2740
CO ³ Ca	0 gr. 4248

TOTAL..... 1 gr. 6988

9° SOURCES SALÉES DE SAULNOT

Ce petit village possédait autrefois deux sources salées, auxquelles il doit probablement son existence. En effet, Saulnot était appelé anciennement Salnat, Sânat, en patois « Sânot » (sel net). Il se trouve à des distances plus ou moins grandes des mines de sel gemme de Gouhenans et de Melecey. Des titres de 1147 et de 1177 nous prouvent que ces deux sources étaient exploitées dès le ^{xii}^e siècle. A la première de ces dates, nous dit Suchaux, « le prieuré de Lanthenans avait une chaudière

à la saline de Saulnot. Cet établissement qui dépendait ainsi que le village de Saulnot, de la seigneurie de Granges, devint la proie des flammes pendant les guerres de Charles le Téméraire, en 1474, et fut encore dévasté par les Guises lors de leurs incursions dans le pays (de 1587 à 1588).

Néanmoins, en 1616, on y fabriquait 154 à 160 quartes (ancienne mesure) de sel par semaine, et le fermage de la saline produisait au domaine du Seigneur de Granges 5.600 fr. par an. Mais il vint la guerre de Trente ans, durant laquelle Saulnot et sa saline furent incendiés de nouveau. Remise en état, cette saline put toutefois continuer sa fabrication; en 1751, elle était amodiée au canon annuel de 15.500 livres tournois, et en 1787, au canon de 22.500 livres. Comprise en ces derniers temps dans la grande concession des salines de l'Est, elle est restée inactive pendant plusieurs années et les concessionnaires ont fini par la remettre aux mains de l'Etat qui en a fait aliéner, en 1826, les ustensiles et les bâtiments et *a fait hermétiquement clore les sources et les puits salés*. Sur une pierre angulaire du bâtiment principal presque au niveau du sol, on voit gravées ces initiales : C. D. W., suivies de deux armures de cerf couchées dans le même rectangle. Ces armures représentent une des pièces de l'écu des ducs de Wurtemberg, il est permis de supposer que les initiales étaient destinées à rappeler le duc Christophe, qui, vers 1550, aurait vraisemblablement relevé la saline incendiée en 1474. »

Nous avons retrouvé sur ces sources les renseignements suivants : En 1825, l'une marquait 5° à l'aréomètre de Baumé, l'autre 2°. Leur débit total en 24 heures était de 13 à 14 mètres cubes.

10° SOURCES SALÉES DE SCEY-SUR-SAÔNE

Ce village doit sans doute lui aussi son origine et son nom à ses deux sources d'eau salées. Celles-ci étaient également exploitées anciennement. Elles étaient encore en valeur au XIII^e siècle.

L'une se trouvait au fonds d'un puits dans un clos appelé Duhel, « mot celtique, qui signifie eau salée ». Au cours de ses débordements, la Saône a inondé la source en question et a comblé le puits de ses alluvions.

L'autre source se trouvait dans les boulingrins du château. « On prétend, dit M. Thirria en 1830, qu'elle contient par demi-kilogramme 0 gr. 69 d'hydrochlorate de soude et 0 gr. 318 de sulfate de magnésie. Longtemps les habitants de Scey-sur-Saône, et des environs, employèrent cette eau contre les affections cutanées, mais ils la négligent aujourd'hui, et la source est presque encombrée. Cependant, les pauvres y vont encore journellement chercher l'eau de leur soupe, et ils ne s'en servent qu'en la mélangeant d'eau douce. » Le même auteur nous dit, vers 1832 : « Par suite de l'abaissement du prix du sel, les habitants ont cessé d'aller puiser à la source des boulingrins ».

Comme ces écrits nous le prouvent, ces sources ne sont plus intéressantes qu'au point de vue historique. Nous tenions pourtant à les citer puisqu'elles ont eu leur temps de célébrité en thérapeutique.

11° EAU FERRUGINEUSE DE VESOUL

Il existait à l'établissement des Bains de la rue Georges-Genoux une source ferrugineuse. Nous avons re-

trouvé une analyse de cette eau, faite par Ebelmen, ingénieur des mines, nous la reproduisons ci-dessous :

Carbonate de chaux	0 gr. 437	par litre
Carbonate de magnésie	0 gr. 088	—
Sulfate de chaux	0 gr. 047	—
Chlorure de sodium	0 gr. 138	—
Chlorure de magnésium	0 gr. 093	—
Azotate de potasse	0 gr. 014	—
Azotate de soude	0 gr. 013	—
Silice	0 gr. 400	—
Oxyde de fer	0 gr. 026	—
Matières organiques	0 gr. 122	—

TOTAL..... 1 gr. 338 par litre

Nous-mêmes avons recherché cette eau qui était à peu près complètement ignorée par les propriétaires et les habitants de l'ancien établissement de Bain. Nous avons fait plusieurs prélèvements que nous avons rapportés au laboratoire.

Date du prélèvement : 14 décembre 1929.

Température extérieure : 11°.

Température intérieure : 11°.

Aspect: limpide.

Inodore.

Réaction : neutre.

Nitrites : +.

Nitrates : +.

Sulfates : +.

Matières organiques en milieu alcalin : >2 milligr.

Fer : +.

Degré hydrotimétrique total : 48.

Degré hydrotimétrique total moins la chaux : 18,5.

Degré hydrotimétrique permanent : 19.

Degré hydrotimétrique permanent moins la chaux : 8°.

Conclusions : Eau ferrugineuse non potable.

Cette eau est fort probablement souillée par le Durgeon (rivière traversant Vesoul), qui est assez rapprochée de l'eau minérale en question.

Inutile de dire que cette eau est complètement abandonnée, elle était même passée dans l'oubli.

12° EAU MINÉRALE DE VISONCOURT

Ce petit village se trouve à quelque 8 kilomètres de Luxeuil. Il existait anciennement dans cette localité un établissement thermal, alimenté par une source minérale chaude située dans la prairie de Visoncourt, où elle se perd depuis longtemps sans avoir été jamais analysée. La proximité de Luxeuil et sa thermalité font supposer qu'elle peut avoir quelques rapports avec les eaux de Luxeuil. Thirria ajoute en 1860 que : « Les assises des terrains du muschelkalk et des marnes irisées qui s'y montrent à la surface du sol, recouvrent presque immédiatement le grès bigarré, il est probable que la source dont il s'agit avait d'intimes relations souterraines avec les sources thermales de Luxeuil qui sortent des assises de ce grès. »

Suchaux (dans son dictionnaire des communes du département de la Haute-Saône) nous dit, vers 1866 : « A 600 mètres au nord-est de Visoncourt, existe une source thermale, qui fut en valeur autrefois. On lit dans l'*Almanach de Franche-Comté*, pour l'année 1783 : « On voyait encore, il y a peu, dans la prairie de Visoncourt, des vestiges de bâtiments près d'une source

« d'eaux chaudes tempérées et abandonnées depuis « longtemps ». M. l'avocat Depierres, dans son mémoire Arioviste et César, exprime l'opinion que cette source située à 1.500 m. environ du camp de Villers, fut utilisée par les légions romaines. Ceci nous paraît d'autant plus admissible que non loin de la source passaient ou aboutissaient plusieurs voies fréquentées sous la domination romaine, et que sur le territoire même de Visoncourt, se trouvent des ruines qui semblent remonter à la même époque : fragments de pierres travaillées, tuiles de grandes dimensions et à bords relevés, restes de murs enterrés, etc. L'emplacement de la source thermique n'est plus aujourd'hui qu'un marais. Plusieurs sources ferrugineuses existent dans les champs environnants. »

Cette source n'a donc plus qu'un intérêt historique comme celles de Rèpes, de Fédry et Saulnot, de Scey-sur-Saône et de Vesoul.

QUATRIÈME PARTIE

Législation concernant l'exploitation des eaux minérales

En France, le législateur s'est toujours attaché à sauvegarder les droits et les intérêts légitimes des propriétaires de sources minérales, en même temps qu'à veiller à protéger les eaux minérales contre les souillures accidentelles.

Il a été édicté, en effet, en ce qui concerne l'exploitation et la vente des eaux minérales autorisées, un certain nombre de dispositions destinées à sauvegarder l'hygiène et la santé publique et à défendre les eaux minérales contre les tentatives de fraudes de propriétaires ou de commerçants peu scrupuleux.

Nous ne nous arrêterons pas aux « Ordonnances royales » ou aux « Coutumes » qui ont pu jadis avoir force de loi pour certaines sources. Contentons-nous d'envisager la législation actuellement en vigueur.

Les textes organiques de la matière sont l'ordonnance

du 18 juin 1823, le décret du 7 mars 1848 et la loi du 14 juillet 1856 qui marque le point de départ de la législation actuelle sur les eaux minérales. Cette loi du 14 juillet 1856 a été complétée par un décret-loi de Napoléon III, des 8 et 20 septembre 1856, précisant les conditions à réaliser pour l'exploitation des eaux minérales, la déclaration d'utilité publique, la fixation du périmètre de protection et le contrôle des travaux dans l'intérieur de ce périmètre.

Viennent ensuite le décret du 2 mars 1857, relatif aux produits salins extraits des eaux, et celui du 28 janvier 1860 sur l'inspection des stations hydrominérales, soit par les médecins-inspecteurs (qui n'existent plus aujourd'hui), soit par les ingénieurs des Mines, etc...

Plus récemment, une loi du 24 septembre 1919 et un décret du 4 mai 1920 portent création de stations hydrominérales, climatiques et de tourisme, établissent des taxes spéciales sur les dites stations et réglementent l'Office National du Tourisme.

L'enseignement de l'hydrologie et de la climatologie dans toutes les Facultés de Médecine françaises a été rendu officiel et obligatoire par loi des finances du 31 juillet 1920, affectant des crédits à cet effet.

De plus, l'article 19 de la loi du 24 septembre 1919 met une partie de la taxe additionnelle de séjour prévue par le décret de 1920, à la disposition de l'Institut d'hydrologie et climatologie (Collège de France). Cet Institut, composé des Maîtres les plus éminents, assure le plus haut enseignement hydrologique et réalise des recherches d'importance primordiale; en outre, il contribue par de larges subventions à l'enseignement et aux re-

cherches dans les laboratoires d'hydrologie et de climatologie de médecine.

Dans l'état actuel de notre législation, et aux termes de l'article 1^{er} du décret du 12 janvier 1922, « les dénominations « eau minérale », « eau minérale naturelle » ou toute autre contenant ces mots sont réservées aux eaux douées de propriétés thérapeutiques, provenant d'une source dont *l'exploitation a été autorisée par décision ministérielle* dans les conditions prévues par les lois et règlements en vigueur. »

Ainsi donc nulle source d'eau minérale ne peut être exploitée sans avis préalable et favorable de l'Académie de Médecine et autorisation ministérielle.

Par conséquent, aucune eau, même contenant réellement des éléments chimiques, et pouvant présenter des qualités thérapeutiques, ne peut recevoir la qualification d'« eau minérale » et être vendue comme telle au public, si elle n'a pas reçu l'approbation de l'Académie de Médecine et si la vente n'en a pas été autorisée par l'Etat sous peine, pour le contrevenant, de commettre « le délit » prévu à l'article 1^{er} de la loi du 1^{er} août 1905 et d'être passible, en conséquence, des sanctions pénales applicables à ce délit.

Si donc, dans la Haute-Saône, il existe un certain nombre de sources plus ou moins minéralisées et douées dans certains cas de vertus bienfaisantes, seules les sources de Luxeuil-les-Bains et la source de Velleminfroy ont droit à la dénomination de sources « d'eaux minérales naturelles » ou plus simplement d'« eau minérale » et seule la vente de leurs eaux au public est autorisée.

Conclusions

Notre étude et nos analyses nous permettent de tirer les conclusions suivantes :

A) *Luxeuil*

I. — Les 18 sources d'eaux minérales de Luxeuil, connues depuis fort longtemps, sont presque toutes des eaux thermales (22 à 54 degrés), radio-actives, chlorurées, sodiques, faibles : Capucins (filet 1), température 37°3 ; Capucins (filets 2, 3, 4), $T = 39^{\circ}2$; Yeux, $T = 39^{\circ}$; Bain des Dames, $T = 43^{\circ}8$; Cuvettes, $T = 42^{\circ}2$; Grand Bain (filet 1), $T = 54^{\circ}$; Grand Bain (filet 2), $T = 51^{\circ}6$; Gélatineuse (filet est), $T = 37^{\circ}$; Bain Gradué (filet 1), $T = 37^{\circ}6$; Bain gradué (filet 2), $T = 42^{\circ}6$; Bain gradué (filets 2, 3), $T = 36^{\circ}$; Bénédictins (filet 1), $T = 41^{\circ}5$; Bénédictins (filet 2), $T = 38^{\circ}$; Labiénus, $T = 33^{\circ}$; Source Eugénie ou du Puits Martin, $T = 32^{\circ}7$. En plus, deux sources ferrugineuses : Temple ferrugineux, $T = 22^{\circ}$; Puits Romain ferrugineux, $T = 27^{\circ}8$; et une source à faible minéralisation : Hygie, $T = 22^{\circ}$.

Le débit total est de 600.000 litres par 24 heures.

II. — Nous avons constaté généralement une augmentation dans leur teneur en chlorures et une diminution de la quantité de calcium depuis les dernières analyses qui datent de 1860.

III. — Nous avons constaté que toutes ces eaux sont potables au point de vue chimique.

IV. — Les eaux de Luxeuil contiennent en outre de petites quantités de sels de potassium et de sodium, du sulfate de sodium, un peu de bicarbonate de calcium, des traces faibles d'iode et d'arsenic.

B) *Velleminfroy*

L'eau minérale froide de Velleminfroy, dont la minéralisation est de 3 gr. 065 par litre est caractérisée surtout par sa richesse en sulfates et bicarbonates de calcium, de sodium, de magnésium, par une trace de lithium, de fer, d'arsenic et par sa radio-activité.

C) *Sources minérales de la Hte-Saône non autorisées*

Nous en avons cité douze. Deux sont surtout utilisées, ce sont celles de Creveney, mal captée, et celle de Neuville-lès-la-Charité, bien captée. Les eaux de ces deux sources sont sulfurées froides. Pour les autres eaux minérales, mal ou non captées, il serait à désirer que soient prises les précautions nécessaires pour empêcher toute causes de souillure et donner pleine sécurité aux habitants.

Vu :
LE DOYEN,
JEAN LEPINÉ.

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
BARRAL.

Vu et permis d'imprimer

LYON, le 18 Juin 1930.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,
GHEUSI.

Bibliographie

- ALIÈS (B.), docteur en médecine. — Etudes sur les eaux minérales en général et celles de Luxeuil en particulier, in-8°, 1850.
- Du traitement des maladies chroniques par les eaux minérales, broch. in-8° de 34 p., 1865.
- Précis sur les eaux thermales et minérales de Luxeuil, 1881.
- BONNET. — Degrés hydrotimétriques des eaux gazeuses. *Annales des Falsifications*, N^{os} 6 et 7, 1922.
- BARBIER (André), docteur en médecine. — Sur les eaux minérales de Rèpes, près de Vesoul, en Franche-Comté. Vesoul, Dignot, in-13°, 1731.
- BARRAL (E.). — Précis de chimie analytique.
- CROLAS et MOREAU. — Précis de pharmacie chimique.
- CHAPELAIN, inspecteur de l'Etablissement Thermal (docteur).
- Luxeuil et ses bains, 1851.
- Eaux minéro-thermales de Luxeuil, 1857.
- Eaux minéro-thermales de Luxeuil avec quelques recherches historiques. Paris, 1857.
- Luxeuil et ses bains, 1881.
- DOM CALMET. — Traité historique des eaux et bains de Plombières, de Bourbonne, de Luxeuil et de Bains. Nancy, 1748.
- DENIGÈS. — Traité de chimie analytique.
- DESJARDINS (E.). — Les monuments des thermes romains de Luxeuil publiés en 1880.
- DELAUNAY. — Sources hydro-minérales. Mémoires sur les eaux de Luxeuil. *Annales des Mines*, 6^e série, tome XII, en 1867.

- DELACROIX (E.). — Luxeuil (ville, abbaye, thermes), 1868.
- DELAPORTE, docteur en médecine. — Bains de Luxeuil, 1862.
- DEY. — Mémoires pour servir à l'histoire de la ville de Luxeuil.
- DHOMMÉE. — Dosage de l'alcalinité de l'eau. *Bulletin Sciences pharmacologiques*, mars-avril, 1916.
- DUHAUT. — Luxeuil ancien et moderne, in-8°, planches Besançon Jacques, 1865.
- DIDELOT (chirurgien à Remiremont). — Description topographique et médicale des montagnes de la Vosges (Luxeuil).
- Histoire de la Société royale de Médecine, 1777 et 1778.
- DUCOS. — Observations sur les eaux minérales de plusieurs provinces de France. Paris, 1675, in-12.
- FABER. — Jean Joseph. Pseudonyme de Gaslet.
- Traité ou dissertation sur les eaux minérales et thermales de Luxeuil où l'on fait voir l'antiquité de la ville, de ses eaux et de leur situation. Besançon, Charmet, in-12°, 1761.
- Essai historique sur les eaux de Luxeuil. Paris,
- Notice historique et description sur divers monuments antiques trouvés à Luxeuil, dans *Recueil agronomie de la Haute-Saône*.
- FLEURY. — Eaux potables et eaux minérales.
- FLORENCE (A.). — Précis d'hydrologie médicale.
- FOURNIER (E.), professeur de géologie et minéralogie à Besançon. — La recherche et le captage des eaux potables en Franche-Comté.
- Explorations souterraines et recherches hydrologiques en Franche-Comté: A. Phénomène d'érosion et de corrosion; B. Application scientifique et pratique.
- DOM EIMOTHÉE GASTEL (Bénédictin). — Traité ou dissertation sur les eaux minérales et thermales de Luxeuil où l'on fait voir l'antiquité de la ville, de ses eaux et de leur situation. Besançon, 1761.
- Traité sur les eaux de Luxeuil. Besançon, Charmet, 1761.

- Dissertation sur les eaux de Luxeuil, imprimée en 1761.
- GAUTHIER (Mme). — Voyage d'une Française en Franche-Comté et en Suisse, 1790.
- GRANDMOUGIN et GARNIER (A.), architectes. — Notice historique sur la ville et les thermes de Luxeuil, in-folio. Paris, 1866.
- GREPPO (Abbé). — Etudes archéologiques sur les eaux thermales ou minérale de la Gaule à l'époque romaine. Paris, 1846.
- JOANNE. — Dictionnaire géographique de France, 1896.
- JACQUEZ (docteur en médecine). — Eau minérale, selenito-magnésienne, diurétique et laxative de Villeminfroy. *Rec. agronome*, 1868.
- LECONTE (docteur en médecine). — Etudes sur les eaux thermales de Luxeuil, 1860.
- Etudes physiques et chimiques sur les eaux thermales de Luxeuil. Broch. de 184 p. in-8°, 1862.
- MOLIN (docteur en médecine). — Notice sur Luxeuil et ses eaux mnérales, in-8° lithographie. Paris, Delaunay, 1833.
- MARTIN-LAUZER (A.). — Les eaux de Luxeuil. Bibliographie Adrien Delahaye, libraire-éditeur, 1866.
- MORAND (Jean-François) (professeur de médecine, médecin du Roi Stanislas, né à Paris le 29 août 1726, mort le 9 août 1784). — Lettre sur la qualité des eaux de Luxeuil en Franche-Comté et les antiquités trouvées dans cette ville. Dans la clef du *Journal de Verdun*, 1756.
- MOREL (L.) (docteur en médecine). — Observations sur les eaux minérales de Luxeuil. J.-A. Vieille et M. Rochet, in-8°, p. 40, et une f. d'errata, 1756.
- PERROD (M.). — Répertoire bibliographique des ouvrages francs-comtois imprimés antérieurement avant 1790.
- PIDOUX DE LA MADUÈRE (A.). — Catalogue alphabétique de la bibliothèque franc-comtoise du Château de Montmirey, 1930.
- PIERRA (docteur). — Luxeuil-les-Bains et ses environs, 1925.
- RÉAL. — Eaux minérales des environs de Vesoul (Mémoires), 1806.

- RAULIN. — *Traité analytique des eaux minérales en général* (Luxeuil), 1774.
- ROUSSEL (Abbé). — *Luxovium* (introduction).
- REVILLOUT (médecin inspecteur de l'Etablissement de Luxeuil). — *Recherches sur les propriétés physiques, chimiques et médicales des eaux de Luxeuil*. Paris, 1838.
- SUCHAUX. — *Galerie biographique du département de la Haute-Saône*. La Haute-Saône, dictionnaire historique topographique et statistique des communes du département, 2 vol. in-8°. Vesoul, 1866.
- THIRRIA (inspecteur général des Mines). — *Manuel à l'usage de l'habitant de la Haute-Saône* (cet ouvrage était revu par l'auteur l'année même de sa mort), 1860.
- *Statistique minéralogique et géologique de la Haute-Saône*, 1833.
- Essai historique sur les eaux de Luxeuil*. Paris, Vincent, 1773.
- Luxeuil saison*, conférence sur l'histoire de Luxeuil et de ses monuments (bibliothèque de M. de Beauquier).
- Notice sur les fouilles faites en 1857-1858 aux sources ferrugineuses de Luxeuil*, dans les « *Mémoire sde la Société d'Emulation du Doubs* », année 1862.
- Inscription romaine des Bains thermaux de Luxeuil*, article en date du 20 septembre 1856, paru dans le « *Journal de la Haute-Saône* », n° du 18 octobre 1856.
- Essai historique sur la ville de Luxeuil et de son Abbaye*, in-8°. Lure, Bettend, 1863.
- Essai historique sur la ville et l'abbaye de Luxeuil*, in-8°. Bettend, 1865.
- La Gazette de Luxeuil*, année 1914, in-folio, publiée par les soins de M. le Chanoine Marchand.
- Règlement de police et taxe sur les eaux de Luxeuil; Guide du baigneur à Luxeuil*, 1864.
- Notes historiques sur Vesoul an X*, 1802.
- Historique de la ville et des thermes de Luxeuil depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours*.
- Essai historique sur les eaux de Luxeuil*.
- Etude scientifique de l'eau minérale de Villeminfroy*. Docteur Nadalon (Thèse de la Faculté de Médecine de Nancy, 1929).

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	7
INTRODUCTION	9
PREMIÈRE PARTIE. — Etude générale sur la nature et la formation des sources hydrominérales	11
DEUXIÈME PARTIE. — Aperçu géographique et géologique et richesses du sol du département de la Hte-Saône.	15
TROISIÈME PARTIE. — Etude des principales sources mi- nérales de la Haute-Saône	25
QUATRIÈME PARTIE. — Législation concernant l'exploita- tion des eaux minérales	117
CONCLUSIONS	121
BIBLIOGRAPHIE	123



IMP. BOSC FRÈRES & RIOU

42, QUAI GAILLETON

LYON



